Anno XIX. - N. 71. 1.° Gennaio 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

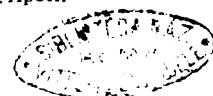
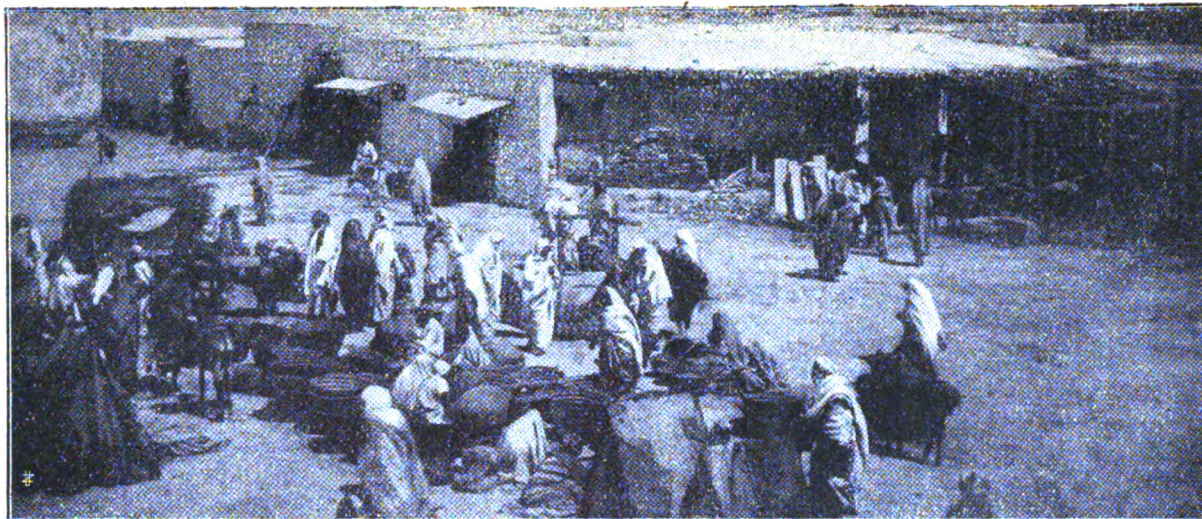
ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

Gruppo di notabili arabi e berberi di Bengasi.

Ebrei e « Touaregs » (Berberi delle oasi) al mercato di Tripoli.

(Vedi articolo a pagina seguente.)

Mercato delle stuoie.

LE VICENDE ETNOGRAFICHE DELLA TRIPOLITANIA

L'Africa mediterranea fu sempre il limite meridionale di grandi invasioni di genti orientali o settentrionali, poichè il deserto che si estende a sud di essa rappresentò un insuperabile ostacolo all'espansione dei popoli trionfatori, nè fu possibile superarlo agli stessi Romani, che pur si spinsero fino alla Phazania, l'attuale Fezzan, riportando delle vittorie sui Garamanti, tribù numide. Ma quell'orlo di costa era troppo ricco e troppo importante per le nazioni che avevano necessità di espandersi lungo le coste del Mediterraneo, perchè fosse trascurato o lasciato agli indigeni, i quali, per necessità di cose, non poterono mai diventare tribù marittime, ed usufruire dell'immenso beneficio che la vicinanza del mare offre all'attività umana.

Gli indigeni dell'Africa settentrionale, compresi un tempo tutti sotto la denominazione di *Numidi*, provenivano evidentemente da un solo ceppo. La Numidia in realtà era il paese di Giugurta, cioè l'attuale Algeria, tra il territorio cartaginese e la Mauritania, ma la somiglianza dei suoi abitanti con le popolazioni vicine indigene, fece estendere la denominazione di Numidi a tutte le tribù del nord Africa, che non fossero di origine straniera; i Mauritani stessi non erano che un ramo speciale dei Numidi. Per quanto possiamo spingere addietro lo sguardo nella preistoria, è certo che tali genti erano di origine camitica, quindi di tipo bruno, ma la purezza del loro sangue al tempo stesso dei Romani non era più assoluta. Recenti ricerche tendono a dimostrare che l'Africa del nord, in tempi preistorici, subì un'invasione di Europei di tipo biondo, provenienti dall'Iberia, ove si espandevano le genti di origine celtica, cacciandone gli antichi dominatori del suolo. Il braccio di mare che separa la Spagna dal Marocco fu superato, e questi Europei biondi irruppero nella Libia. Tracce di questa invasione si hanno in costruzioni megalitiche e in *dolmens*, che sussistono ancora sulle coste africane del nord, e che alcune tribù di Kabili venerano, affermando la loro discendenza dagli uomini che tali pietre elevarono. Sta di fatto inoltre che tra i Berberi d'oggi, i quali sono i lontani e legittimi discendenti delle popolazioni antiche dell'Africa del nord, si riscontra il tipo bruno caratteristico camitico, accanto al tipo biondo, onde è a credere che una mescolanza di stirpi sia realmente avvenuta in lontani tempi. Delle tribù berbere alcune, per esempio quella dei *Denhadja*, presenta in gran prevalenza il tipo biondo.

Questo amalgama di due razze si distese dal Marocco ai confini dell'Egitto, ma in esso altre infiltrazioni straniere non potevano mancare. Dal mare venivano Egiziani, Greci e Fenici: i Greci occuparono il territorio che da Cirene, da essi fondata, fu detto Cirenaica, all'incirca cinque secoli a. C.; i Fenici, dopo aver fondata Cartagine, estesero il loro dominio su tutta la Mauritania ad occidente, e ad oriente sino alle *Arae Philaenomm*, cioè sino al limite meridionale della Gran Sirti; i Tolomei d'Egitto, successori di Alessandro Magno, e naturali eredi del dominio greco, sul luogo della tramontata Barca edificarono *Ptolemais* (Tolmitta) ed altre città.

Finalmente sopraggiunsero i Romani, che gli *Emporia* (il vero territorio dell'attuale Tripoli) ebbero per diritto di conquista sui Fenici di Cartagine, mentre la Cirenaica veniva loro assegnata in eredità da Tolomeo Apione, sovrano d'Egitto, morto nel 96 a. C.

Inoltre dobbiamo notare che le popolazioni numide della Cirenaica avevano avuto un breve contatto anche coi Persiani, poichè quando l'Egitto fu da questi conquistato, la Cirenaica venne ad esso aggregata, formando insieme una Satrapia.

Gruppo di fanciulle arabe.

Successivamente vi furono la invasione vandala, la riconquista dei Greci di Bisanzio, e finalmente il dominio arabo. Si comprende quindi come, dal nord, molti elementi eterogenei abbiano dovuto contribuire a formare l'attuale popolazione berbera della Tripolitania e della Cirenaica, fra la quale d'altro canto, altri elementi si infiltrarono dal sud, di tipo negro, specialmente Nubiani.

I Berberi attuali adunque, se vanno considerati come i discendenti diretti dai Numidi, non rappresentano un tipo perfettamente puro. L'Etnografia deve esser guidata nelle sue ricerche dalla Storia, e i risultati pratici cui le ricerche etnografiche giungono, non possono mai essere inquadrate nei teorici schemi di classificazioni, a meno che non si tratti di popoli vissuti a lungo in perfetto isolamento. I popoli delle regioni che hanno avuto lunghe vicende storiche, ove sono convenute successivamente genti di nazioni diverse, sono in fondo degli ibridi, in cui i caratteri si mescolano in proporzioni varie. Noi possiamo bensì dire che *attualmente* esiste una razza ber-

bera, ma non possiamo avvicinarla a questa o a quell'altra stirpe, poichè essa risulta dalla millennaria mescolanza di diverse genti. Essa ha in comune questo carattere con i popoli di varie nazioni europee, i quali hanno avuto una storia molto agitata, e che *attualmente,* pur presentando un certo tipo *medio* caratteristico, pure debbono esser considerati come il risultato finale di varie stirpi, venute a contatto nel corso dei secoli.

Altra questione non molto chiara è quella riflettente l'origine della denominazione con cui vennero posteriormente indicati gli indigeni Numidi. Donde viene il nome attuale di Berberi? Si è voluta rintracciare la radice di tale nome nel greco βαρβαρος corrispondente al *barbari* latino. È certo infatti che il nome di *Barberia,* con cui venne a lungo indicata tutta la regione africana comprendente la Tripolitania, la Tunisia, l'Algeria e magari il Marocco, è una corruzione di *Berberia;* così, per una corruzione in senso inverso, da *barbari* sarebbe venuto *berberi.* Ma vi è un'altra ipotesi molto più fondata, se si pensi che i dominatori delle coste respinsero sempre le popolazioni indigene verso il deserto, oltre l'oasi costiera; essendo *ber* per l'appunto la radice di *bariat* che vuol dire deserto, il nome Berberi indicherebbe gli abitatori del deserto. Ed ecco ancora una terza ipotesi sull'origine di tal nome, secondo la quale la radice di esso potrebbe ricercarsi nella parola araba *berberat,* che significa suoni o rumori confusi; in questo caso il nome indicherebbe la difficoltà di intendere il linguaggio di tali popoli.

Oggi i Berberi presentano anche dei caratteri evidentemente caucasici, sebbene la loro pelle sia piuttosto bruna, tendente qualche volta al rosso cupo. Ma il mento è ovale, guernito di folta barba, capelli lisci, neri o castagno-biondi, gli orecchi larghi e il naso generalmente aquilino. Di forte costituzione, di statura media, potrebbero essere molto resistenti alla fatica, ma anch'essi presentano l'indolenza orientale dovuta al clima.

I Berberi nascono agricoltori e pastori, e per questo vivono nelle oasi e invecchiano presto, come le loro donne, come in generale gli abitatori delle regioni calde.

L'influenza della conquista araba, ha fatto inevitabilmente sentire i suoi effetti sulle loro tribù, meno che sull'istituzione familiare. Il Berbero infatti è monogamo. Ma all'infuori di ciò tutte le altre abitudini, tutte le istituzioni e i costumi vennero ad essi imposti dai conquistatori. La loro religione è la maomettana, più o meno alterata. I loro villaggi sono uniti in patti d'alleanza, e costituiscono il *cof,* una specie di intesa confederativa, per cui si prestano scambievole aiuto e non si danneggiano a vicenda. Una specie di *mafia* esiste inoltre tra gli individui, l'*anaya* cioè, per cui si stabilisce una vicendevole protezione; questa istituzione appare molto utile, là dove non esistono leggi, magistrati e tribunali. L'*anaya* infatti fa sì che le donne si possano recare con tutta sicurezza ai pozzi e ai mercati, che i venditori ambulanti che ne fanno parte possano gironzolare sicuri, che l'orto o l'armento di uno dei membri sia immune da devastazioni, ecc. Naturalmente chi non fa parte dell'*anaya* è escluso da tali benefizi, ma v'è da credere che nessun Berbero se ne mantenga estraneo. Forse sarebbe interessante stabilire una possibile parentela fra il termine di *anaya* e quello siciliano di *nassa,* che indica qualcosa di simile, con la differenza che la *nassa* siciliana appare oramai così lontana dalle sue origini, come un'associazione di delinquenti, quale inevitabilmente diventerà l'*anaya* berbera, quando quelle tribù saranno costrette ad obbedire al dominio della legge.

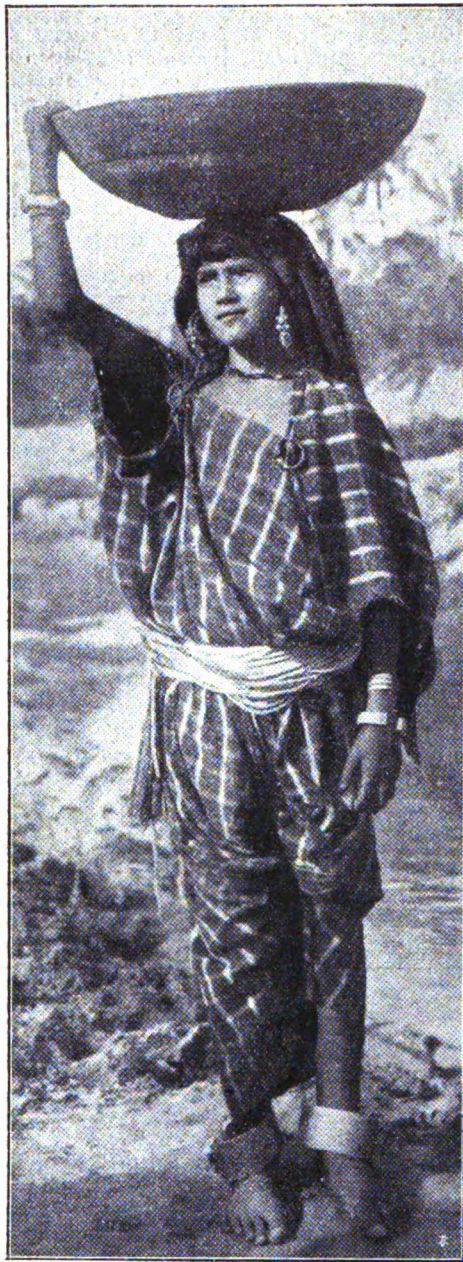
Con tale istituzione è evidente che al loro genere di vita non deve essere estraneo il furto e la prepotenza, poichè tutto è lecito contro le altre tribù, le altre *anaye.*

Giovane beduina dell'interno.

Intellettualmente i Berberi si trovano ancora allo stato primitivo: l'unica manifestazione intellettuale è rappresentata dalle canzoni dal monotono ritmo orientale; sebbene abbiano delle scuole, esse servono soltanto per imparare il Corano a memoria, meccanicamente, anche senza intenderlo, anche senza saper scrivere. Così la grande maggioranza di essi si mantiene perfettamente analfabeta. In quanto a scienze, sono ancora allo stadio dell'astrologia e della stregoneria. Da notare che per conoscer l'ora esattamente, adoperano un piuolo conficcato a terra, gnomone primitivo, che con la sua ombra indica l'altezza del sole sull'orizzonte. Il loro anno è lunare.

Nelle oasi interne della Tripolitania, e specialmente nel Fezzan, i Berberi diventano erranti, e prendono il nome di *Thouaregs;* il Thoureg sta al Berbero come il Beduino sta all'Arabo; è il deserto che stabilisce la differenza tra gli abitanti della costa e quelli dell'interno. Il Thoureg possiede sempre un dromedario, la cavalcatura del deserto, come il Beduino possiede un cavallo; e la sua vita è quella del predone. Egli frequenta le strade tra un'oasi e l'altra, ed esige il tributo delle carovane, ovvero le saccheggia. Ma quando le carovane sono bene armate e forti, allora i *Thouregs* si presentano umilmente a noleggiare i loro dromedari, per compiere i viaggi dal Sudan al mare, simili in questo al classico brigante spagnuolo descritto dal Gauthier, che ignominiosamente disarmato dai viaggiatori, si leva umilmente il cappello, mormorando: Fatemi la carità! Così il Thoureg diventa a volte anche mercante del deserto, pronto a ridivenire ladrone alla più favorevole occasione.

Un particolare da non trascurare è il fatto che essi tengono coperto quasi tutto il viso, meno che gli occhi, da una benda nera, il *litham,* come le donne musulmane, mentre le loro donne vanno a viso totalmente scoperto. Quale la causa di tale abitudine? Potrebbe forse ricercarsi nella necessità di dover proteggere la loro bocca e le loro narici dalla polvere sollevata nelle loro corse sui dromedari dalla sabbia del deserto, come i nostri automobilisti proteggono i loro occhi con occhiali speciali, ma l'abitudine può derivare anche da un motivo di prudenza: il ladrone non deve esser riconosciuto! Così sulle strade solitarie dell'interno della Sicilia e della Calabria, i malviventi che *tengono il passo* si presentano ancora *faccialati,* cioè col volto coperto da un fazzoletto, per non esser riconosciuti dalle loro vittime.

L'unica legge cui questi predoni del deserto obbediscono è quella del taglione; quindi la vendetta è di uso comune: un uomo per un uomo, una donna per una donna, un dromedario per un dromedario.

Le loro donne, che restano nei villaggi mentre gli uomini compiono le loro scorrerie, si ungono i capelli con olio, e poi vi spargono sopra una polvere aromatica, composta di erbe odorose, l'*atria*, che con l'olio precedente forma una specie di pastina di odore ripugnante alle nostre narici, ma che invece deve esser grato a quelle del Thoureg, il quale, d'altro canto, non ha soverchia affezione per la sua donna, che considera piuttosto come una serva, e alla quale non fa mai l'onore del cibo preso in comune. Esse si adornano come meglio possono, un nastro di seta al collo, con pietre di agata, parecchi anelli d'argento a guisa di orecchini, e altri anelli alle dita e al collo del piede. I loro capelli sono intrecciati, e le trecce vengono legate con fil di rame, o di argento, e dalla estremità pendono sonagli e gingilli di corallo.

Nella mescolanza delle stirpi, tra i Thouregs, abitatori del sud, prevale il sangue nubiano, quindi il loro colorito è spesso più scuro di quello dei Berberi sedentari.

Ma accanto a questa popolazione più antica della Tripolitania e della Cirenaica, occupa il secondo posto, per importanza numerica, quella araba.

La Tripolitania in tal modo ridiveniva esclusivamente araba, e tale rimase fino al 1835, anno in cui una flotta turca occupò tutti i forti dichiarando decaduto Sidi Ali Caramanli.

La regione politicamente fu un'altra volta turca, ma dal punto di vista etnografico il fatto ebbe poca importanza. Nessun cambiamento nei costumi, nelle abitudini, nelle istituzioni venne apportato del ripreso dominio.

Vi sono delle regioni che sembrano predestinate dalla sorte a non albergare e nutrire una vera nazione, a non divenir *patria* di un popolo: la Tripolitania è proprio una di queste. La massa della sua popolazione, anteriormente alla espansione araba, sebbene presentante alcuni caratteri generali camitici, come la faccia quasi quadrata e in ogni modo angolosa, era un miscuglio di stirpi diverse, ove si era infiltrato anche un po' di elemento semitico, con gli ebrei dispersi pel mondo un po' dappertutto. Ma con gli arabi l'elemento semitico ebbe una notevole prevalenza.

Gli Ebrei, generalmente, tendono a conservare la purezza del loro sangue, perchè aborrono dalle unioni con

Una carovana.

gente d'altra razza, e mantengono le loro abitudini e i loro costumi con una costanza degna di miglior causa: l'ebreo è perciò un tipo che poco si evolve. Gli Arabi invece, appartenenti alla stessa stirpe semita, appariscono molto più malleabili, molto più socievoli, sì che il loro sangue e i loro caratteri somatici si infiltrarono un po' dappertutto nei paesi ove pervennero, e li ritroviamo ancora in Sicilia come in Abissinia e fino a Sumatra. Essi portarono in Tripolitania le caratteristiche principali della loro razza, la dolicocefalia, il viso ovale, la statura piuttosto alta, il naso sottile e prominente, capigliatura, barba ed occhi neri. Quindi una nuova miscela, una nuova confusione di razze era inevitabile, per cui la popolazione della Tripolitania si alterò ancora una volta.

Gli Arabi divennero padroni di tutta la costa settentrionale dell'Africa in sulla fine del VII secolo, passando poi, nel successivo, anche nell'Europa meridionale, Spagna e Sicilia.

In Africa non trovarono sorverchia resistenza tra le popolazioni greco-cristiane, dipendenti dall'impero di Bisanzio, e facilmente poterono stabilirvisi, cancellando ogni traccia delle precedenti istituzioni. Essi prevalsero su tutta la costa, e in breve la Tripolitania e la Cirenaica, completamente arabizzate, divennero di nazionalità maomettana.

Sono note le vicende che tale dominazione ebbe, seguendo quelle del Califfato, il cui dominio doveva passare agli invasori turchi, che tutto presero dal popolo conquistato, la religione come i costumi.

Così nel secolo XVI una flotta turca si impadronì anche di Tripoli, che divenne un Pachalik dell'impero turco. Ma presto, come quelli di Algeri e di Tunisi, il pascià di Tripoli si rese quasi indipendente, contentandosi di inviare a Costantinopoli un tributo. Tripoli fu allora un centro di pirateria mediterranea. Ma nel 1714, essendosi il Pascià turco recato a Costantinopoli, gli Arabi insorsero, con alla testa Ahmed Caramanli, il quale fece trucidare tutti gli ufficiali turchi.

A Costantinopoli accettarono i fatti compiuti, e i Caramanli furono riconosciuti come Pascià ereditari di Tripoli, ed essi continuarono ad esercitare la pirateria.

Noi abbiamo parlato di stirpe berbera, come adesso parliamo di stirpe araba, come di tipi che attualmente vivono in Tripolitania, l'uno accanto all'altro. E certo, se volessimo ricercare dei tipi caratteristici ideali delle due genti, li ritroveremo, come prevalenti in punti diversi ed estremi, in fondo al deserto o sulla costa, così come in Sicilia ritroviamo degli individui che rispondono ancora, quasi perfettamente, a un tipo ideale normanno, accanto a quello ellenico e specialmente a quello arabo. Ma la grande massa del popolo oramai non presenta che dei caratteri aberranti, tra i quali prevalgono ora quelli arabi ora quelli berberi. Aggiungete ancora che

i negri, già menzionati, provenienti dal Sudan e dalla Nubia, in qualità di schiavi, incrociandosi in Tripolitania con arabi e con berberi presentano nella loro discendenza ancor essi fattezze semitiche, insieme col colore e coi capelli crespi caratteristici della loro razza.

Un villaggio di Berberi.

Il beduino è, come abbiamo detto, l'arabo errante, per lo più pastore, ma spesso anch'esso accoppia alla primitiva e onesta professione di allevatore di bestiame quella del brigante. Per le esigenze della sua vita pastorale, secondo le stagioni, cambia il luogo di residenza; la sua translazione offre proprio l'imagine della vita patriarcale semita, come ci vien descritta dai primi libri di Mosè: il tempo e il contatto della civiltà hanno modificato ben poco le tradizionali usanze. Cavalca il suo cavallo, armato del classico lungo fucile, circondato dagli uomini della sua famiglia e dai servi, a cavallo o a piedi, secondo l'agiatezza del gruppo, spingendo avanti gli armenti. Seguono le donne e i fanciulli, caricati su dei dromedari, insieme con le tende nere e con le poche masserizie occorrenti a tal genere di vita. E ogni sera le tende vengono rizzate nel temporaneo accampamento, ove si concentra il gregge, circondato dai fedeli cani che fanno guardia ben attiva. Poi, giungendo al sito acconcio per una permanenza, si vive la vita dell'ozio, mentre il bestiame bruca l'erba dell'oasi prescelta. Solo le donne mostrano dell'attività, tessendo con la lana proveniente dalle proprie bestie, bianchi barracani e anche tappeti e turbanti. Tra questi lavori occupa però il primo posto la tessitura delle nuove tende, per le quali si sceglie per lo più la lana delle capre nere; è per questo che le tende beduine offrono il caratteristico colore bruno, quasi portassero il lutto.

Vecchia beduina.

Arabi e beduini, come si sa, sono soverchiamente cerimoniosi. Incontrandosi, i loro saluti sono interminabili: si abbracciano e si baciano reiteratamente, ripetendo ad ogni abbraccio e ad ogni bacio le domande sulla salute, su quella della famiglia, sul gregge, sui servi. Pare quasi che si abbandonino a un'inchiesta, per valutare lo stato fisico e morale dell'amico!

Nè meno cerimoniosi sono nell'occorrenza di nozze. I doni che i due sposi debbono preventivamente scambiarsi sono innumerevoli. Caratteristica è l'usanza dello sposo di mandare alla futura sposa parecchie centinaia di piccole pantofoline, che non serviranno ad altro che ad esser divise fra i convitati, i quali le serberanno in ricordo dell'avvenimento. Anche tutti i parenti della sposa debbono ricevere dei regali da parte dello sposo. È l'esagerazione di un'usanza che vige ancora anche tra i popoli civili.

Per importanza numerica occupano il terzo ed ultimo posto nella popolazione tripolitana gli Israeliti, poichè i Turchi non contarono mai, numericamente, nella demografia del vilayet.

Gli Israeliti si erano diffusi *ab antico* su tutta la costa africana come altrove. Popolo poco bellicoso, dedito al commercio e occupato e preoccupato soltanto di accumulare ricchezze, essi, gelosi delle loro tradizioni, delle loro credenze, della loro stirpe, si sono conservati come si è detto, quasi privi di ogni ibrida miscela. Quando Tito prese Gerusalemme, e ne mandò gli abitanti dispersi pel mondo, la migrazione individuale degli Israeliti si intensificò: essi continuavano a trafficare come per il passato nei punti ove si stabilivano, senza avere però la più lontana ambizione di acquistare una nuova patria. È un fenomeno ben strano quello che presenta questo ramo della razza semita, il quale, sebbene geloso delle sue origini e di tutte le sue tradizioni, non sente il bisogno di vivere una vita collettiva, sociale. L'Israelita conduce sempre una vita individuale, fatta di esclusivismo: egli deve conquistare dapprima il proprio benessere, poi l'agiatezza e la ricchezza, per sè e per la sua famiglia soltanto. Ecco perchè questo popolo, che pure ha tradizioni antichissime, non fu nazione che per un breve periodo, se pure nazione può chiamarsi lo spettacolo offerto dalle tribù ebree prima della cattività di Babilonia.

A Tripoli, come in Tunisia, in Algeria e altrove, l'Israelita è quasi sempre una persona agiata. Anche quando egli ha l'apparenza di un misero mercantuccio, che alberga in una piccola e oscura bottega, si può esser sicuri che egli possiede il suo rispettabile gruzzolo, che gli permetterà quando che sia di far fronte a ogni evenienza. Gli Israeliti insomma rappresentano il risparmio spinto sino all'eccesso.

Una speciale menzione meritano le donne ebree, per la strana esistenza che sono costrette a condurre, per quanto non siano soggette a quella specie di schiavitù larvata che subiscono le donne musulmane. Fin che sono giovanette, le donne ebree appariscono svelte e avvenenti: ho visto a Tunisi delle fanciulle di 15 o 16 anni veramente ammirabili nei loro candidi indumenti. Ma avvicinandosi l'età del matrimonio, la donna ebrea deve trasformarsi in una enorme massa d'adipe. È questo l'ideale della bellezza per ogni israelita, e si direbbe quasi che il futuro sposo debba valutare la sposa a... peso! Quindi, come s'ingrassano i polli, i tacchini, il maiale, s'ingrassa anche la futura sposa ebrea. A ciò si costringe la fanciulla a un'immobilità assoluta in ambiente oscuro, e a un regime speciale di nutrimento, fatto a base di cu-

scus (semola) e di pasticcini dolci, ai quali si aggiunge una farina speciale, proveniente da una pianta indigena su tutta la costa africana, la quale pare abbia l'ufficio di stimolare l'appetito, e quindi far consumare nuovo *cuscus* e nuovi pasticcini.

Il fattore che delle varie razze convenute in Tripolitania, come in tutta l'Africa mediterranea, ha formato una popolazione abbastanza omogenea, esclusi gli Israeliti, è stato il Maomettanismo, il quale ha agito più energicamente degli incroci. La diffusione dell' Islam per mezzo della spada, avvenuta al tempo della conquista araba, impose la nuova religione. Fenomeno questo non nuovo nè unico, poichè il Cristianesimo stesso, trionfando, si valse a lungo di mezzi violenti per imporre la propria fede. Noi adunque in Tripolitania ci troviamo di fronte a un amalgama composto di varie genti bensì, unite però dal solido cemento religioso. Ecco perchè non dobbiamo meravigliarci dell'ostinata resistenza opposta dagli indigeni, arabi o berberi, alla nostra occupazione. Ingenuamente si era sperato che questa massa di popolo ci accogliesse come liberatori; ma su che mai poteva fondarsi tale speranza? I Turchi, di razza mongolica, quindi di provenienza del tutto diversa delle popolazioni semitiche e camitiche del nord Africa, tutto accettarono delle istituzioni vigenti nel vasto impero conquistato e già unificato dai Turchi; i Turchi, divenendo maomettani, divennero i *simili* degli Arabi, appunto per la grande forza unitaria che ha la religione presso popoli credenti a una stessa fede. I Turchi sono maomettani, sono, moralmente parlando, il popolo conquistato dall'idea islamitica; mentre noi, che vogliamo sostituirli nel dominio, siamo di fede diversa, siamo degli infedeli stranieri. Ecco perchè ci siamo naturalmente imbattuti in una resistenza indigena, che doveva facilmente prevedersi.

Un acquaiuolo « negro » a Tripoli.

Tipi indigeni: una cardatrice di lana.

Che l'amalgama delle varie razze in tutta l'Africa del nord sia avvenuto in virtù del sentimento religioso, è provato dall'esistenza del formidabile ordine dei Senusi, che dal Marocco si estende sino all'Egitto. Le origini di quest'ordine non sono tanto remote; pure ad esso sono accorsi e berberi e arabi, che nella fede trovarono il terreno della concordia, dell'amicizia, dell'alleanza fraterna. Nel XVII secolo un marocchino, Sidi-Abd-ul-Aziz-ul-Dabagh, dicendosi illuminato e operando, dicesi, dei miracoli, fondò una prima confraternita, la quale ebbe lo scopo di mantenere pure le tradizioni maomettane. L'ordine si estese, mandò le sue propagini fino alla Mecca, ma ben presto le sètte pullularono, e per le scissioni l'ordine divenne debole e decadde. Ma nella prima metà dell'ottocento sorse l'arabo Mohammed-Ben-Alì-el-Senousi, uomo dottissimo nei varî rami del sapere, che continuava le migliori tradizioni della cultura araba. Egli possedette tale ascendente da unificare le varie sètte preesistenti in un unico ordine che da lui prese il nome.

Si è detto che l'ordine dei Senousi corrisponde quasi a quello dei Gesuiti, al tempo della loro potenza. Forse vi è qualcosa di vero in tale asserzione, non escluse le notizie che El-Senousi potè avere di altre estese associazioni, che all'incirca in quel tempo si formavano un po' dappertutto in Europa. L'obbiettivo principale che il grande arabo volle raggiungere fu questo: instituire delle scuole quanto più numerose fosse possibile, affidandole ai propri affiliati, in modo da formare a poco a poco, in ogni paese, delle nuove classi dirigenti, che riuscissero di grande beneficio, naturalmente, all'ordine instituito.

E pare che in ciò sia perfettamente riuscito, contribuendo nello stesso tempo, per mezzo di un'educazione e un'istruzione unica, a unificare ancor di più la popolazione nord-africana, a rendere uniformi i sentimenti e

Nozze di famiglie ebree.

Accampamento, con le caratteristiche tende nere, di Beduini.

il carattere. Le innumerevoli *Zaouias,* cioè gli stabilimenti, case e conventi e magazzini e scuole a un tempo, dei Senusi si sono moltiplicati in tutta l'Africa del nord e in tutte le oasi del deserto, così come fino alla Rivoluzione francese si erano moltiplicati in Europa gli stabilimenti religiosi. I Senusi insomma, nel nord Africa, rappresentano il clericalismo della religione maomettana. Io credo che di loro non sia da fidarsi, e il fatto che essi si sono finora mantenuti estranei alla lotta, salvo a schierarsi in seguito per i vincitori, come dicono le notizie provenienti da laggiù, non vuol dire che effettivamente essi siano restati finora inerti. L'apparenza certo può esser loro favorevole, poichè il carattere di religiosità che rivestono deve aver molto dell'ipocrisia. Ma non dimentichiamo che la loro organizzazione è imperniata in fondo sull'idea del panislamismo, e quindi non può assolutamente approvare che l'ultimo lembo di terra africana in cui l'islamismo non aveva avuto sinora concorrenti, venga loro sottratto.

***

Queste le condizioni etnografiche cui la Tripolitania e la Cirenaica sono pervenute, dopo varî millenni durante i quali quelle terre furono il teatro di successive invasioni. E tali condizioni oramai non potranno ulteriormente alterarsi, poichè le genti latine che sopravvengono ancora una volta nell'antica Numidia, non si fonderanno con gli indigeni, come non accennano a fondersi in Algeria e in Tunisia. La futura popolazione italiana vivrà accanto agli indigeni, potrà magari formarsi una discendenza di Italiani di Tripoli, così come nell'Africa del Sud si formò una discendenza di Olandesi, i Boeri, o come in Australia si ha oramai una stirpe di Anglo-Sassoni australiani. E così, forse per la prima volta nella sua storia, quella terra potrà divenire veramente *patria* di qualcuno, cioè dei futuri Italiani che vi nasceranno e che concorreranno ad essa il lavoro delle loro braccia.

GIACOMO LO FORTE.

L'arabo e il suo dromedario.

ULTIMISSIMI RISULTATI DELLA FOTOGRAFIA A COLORI.

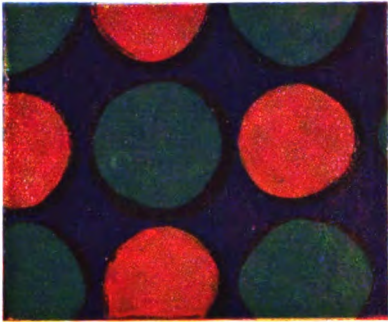



Fig. 1. — Lastre Thames.

Fig. 2. — Lastre Omnicolor Jougla.

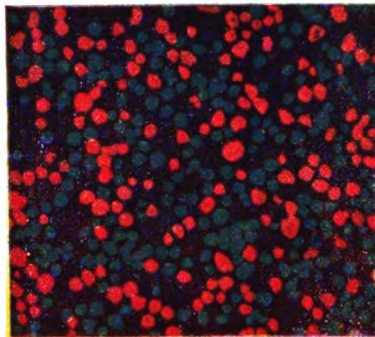



Fig. 3. — Lastre autocromatiche Lumière.

Fig. 4. — Autocromia Trombetta.

Lo stato attuale della Fotografia dei Colori

L'argomento è tutt'altro che nuovo per i lettori di Scienza per tutti. *La quale se n'è occupata anche recentemente: si veda, ad esempio, l'articolo pubblicato nel n. 64. Qui, col sussidio decorativo di una tavola fuori testo, il nostro egregio collaboratore ing. Armando Albert, che i nostri «assidui» conoscono bene per il suo studio su la* PROIEZIONE E LA CINEMATOGRAFIA A LUCE FREDDA (v. n. 59) *ha inteso, richiamando alcune, fra le cose principali, accennate sul ricordato articolo, di riassumere con una certa larghezza quanto, allo stato attuale della dottrina e della pratica fotografica, si riferisce alla* FOTOGRAFIA DIRETTA DEI COLORI. *E noi siamo ben lieti di cedergli la parola, certi di far cosa gradita e che riuscirà interessante a quanti seguono le volgarizzazioni di* Scienza per tutti.

I lettori non ignorano che le prime ricerche relative alla fotografia dei colori precedono in ordine di tempo le applicazioni della stessa fotografia.

Già dal 1810, il Seebeck di Jena aveva osservato che il cloruro d'argento, preparato in un determinato modo, possiede la curiosa proprietà di prendere delle tinte, che ricordano quelle dei raggi colorati che lo colpiscono e su questa via il Daguerre, nel 1835, fece delle esperienze interessanti per la riproduzione dei colori.

Le prime fotografie in colori furono, però, ottenute solo nel 1848 da Edmondo Becquerel, utilizzando la singolare proprietà del sottocloruro di argento di prendere il colore dei raggi ai quali veniva esposto, proprietà intravista, come ho detto dianzi, dal Seebeck. Il Becquerel produceva il sottocloruro di argento per mezzo della elettrolisi su di una lastra d'argento metallica ben tersa. Ma questo metodo, perfezionato dal Niepce de Saint-Victor, dal Poitevin e dal Saint-Florent dava dei colori cupi, poco stabili e l'impressione riusciva per giunta molto lenta.

Con un sistema completamente differente, or sono un sedici anni, il Lippmann descrisse un metodo di una grande ingegnosità, che fece un grande scalpore; ma che pur costituendo una meravigliosa esperienza di laboratorio ed una elegante conferma della teoria fisica della luce, non ebbe applicazioni, nè seguito, per la difficoltà del procedimento, che non lo rendeva alla portata di tutti. Non mi soffermerò a descrivere il metodo di Lippmann, basato sopra il fenomeno fisico delle interferenze, perchè mi porterebbe troppo a lungo, ed ancora, perchè intendo, in questo articolo, trattare solo i metodi *tricromi* oggi generalmente adottati.

Il metodo tricromo per la riproduzione fotografica diretta dei colori, che è veramente alla portata di tutti, è stato imaginato nel 1869, quasi contemporaneamente, da Carlo Cros e da Ducos du Hauron.

Il suo principio è il seguente:

Tutti i colori della natura, qualunque essi siano, possono ridursi ai tre detti fondamentali: *rosso, giallo azzurro.*

Per mezzo di questi tre colori, variandone opportunamente le proporzioni, è possibile ottenere tutti gli altri. Così, mescolando il rosso ed il giallo si ottiene l'aranciato; col giallo e l'azzurro si produce il verde; il rosso e l'azzurro, dànno il violetto. La mescolanza in proporzioni convenienti di questi tre colori dànno la varietà infinita dei colori.

È su questo principio che si basano le splendide riproduzioni in tricromia, che oggi ammiriamo in molte illustrazioni a colori ed in molte cartoline illustrate. Esse sono eseguite con tre stampe successive, il rosso, il giallo e l'azzurro. L'anno scorso *Scienza per tutti* ha descritto diffusamente questo metodo tipografico, presentando in una tavola a colori fuori testo le tre stampe separate; l'effetto ottenuto stampando due colori sovrapposti, e l'effetto finale, dopo la stampa di tutti e tre i colori. Rimando senz'altro i lettori al succitato articolo e passo a descrivere il metodo escogitato dai fratelli Augusto e Luigi Lumiére, i primi che sono riusciti a fabbricare industrialmente delle lastre atte a ritrarre tutti i colori della natura con un metodo facile e perfetto, veramente alla portata di tutti i dilettanti fotografi.

Per chi non lo sapesse, prima di descrivere la proprietà di queste meravigliose lastre, dagli inventori chiamate *autocromiche,* dirò brevemente in che consista il processo fotografico ordinario.

Le lastre fotografiche sensibili, oggi universalmente usate, non sono che delle lastre di vetro comune ricoperte da uno strato di gelatina, che ha in emulsione dei grani di bromuro d'argento, una sostanza chimica composta di bromo e di argento uniti in combinazione chimica, che ha la proprietà, se esposta all'azione di un raggio luminoso, anche debolissimo, di scindersi nei due elementi bromo ed argento. Questa scissione, però, non avviene in modo definitivo, ma resta allo stato potenziale; e più che una separazione nel vero senso della parola, è un indebolimento del legame che unisce tra loro i due atomi cloro ed argento.

Se dopo avere esposto alla luce, in una macchina fotografica, alcune parti della lastra sensibile, si immerge questa in un liquido riduttore di speciale composizione, liquido che in termini fotografici si chiama *rivelatore,* avverrà che in quelle parti della lastra in cui per l'esposizione alla luce il legame tra il bromo e l'argento si è indebolito, per un complesso di reazioni chimiche, che sarebbe lungo spiegare, il rivelatore si impadronisce degli atomi di bromo, lasciando solo l'argento, di colore oscuro, opaco, che resta impigliato nella gelatina. Se poi, operando sempre in un locale oscuro, si passa la lastra in una soluzione acquosa di iposolfito di sodio, che ha la proprietà di sciogliere i sali d'argento e non l'argento metallico, quel bromuro d'argento che non era stato toccato dalla luce e quindi non intaccato dal rivelatore, sarà disciolto dalla soluzione di iposolfito ed asportato via dalla gelatina. In definitiva, la gelatina apparirà trasparente, là dove la luce non ha agito; apparirà nera, per l'argento metallico rimastovi, nei punti ove avrà invece agito la luce, ed apparirà tanto più oscura ed opaca nei luoghi ove più intensa è stata la luce, perchè là essa avrà agito più profondamente nello strato di gelatina, liberando una quantità maggiore di argento metallico. Da qui tutte le gradazioni di chiaro oscuri che si ottengono con la fotografia.

Dopo questi brevi cenni, ritorniamo alla lastra *autocroma.*

La fecola di patate del commercio è composta di grani di dimensioni molto differenti, gli uni misuranti appena qualche millesimo di millimetro di diametro, mentre altri sorpassano il decimo di millimetro. Per mezzo di apparecchi speciali, che costituiscono un segreto di fabbricazione della Casa fratelli Lumiére, vengono separati i grani il cui diametro è compreso tra i 10 ed i 15 millesimi di millimetro, che costituiscono dal 2 al 3 % di tutti i grani della fecola. Questi grani scelti vengono divisi in tre parti e con tinte speciali una parte viene colorata in arancio, un'altra in verde ed un'altra in violetto. Indi, prese le necessarie proporzioni dei grani di ciascun colore, si mescolano intimamente ottenendo una polvere grigia, che non possiede nessuno dei colori dominanti. Questo miscuglio intimo ed omogeneo, a mezzo di una macchina speciale viene ripartito uniformemente ed in un unico strato sottilissimo su di una lastra di vetro spalmata precedentemente di una vernice trasparente per ottenere l'adesione. Rimangono da otturare gli spazi bianchi, trasparenti rimasti vuoti tra grano e grano di fecola, ciò che si ottiene spandendo uniformemente sulla lastra, a mezzo di una macchina appropriata, della polvere di carbone estremamente fina, che è ritenuta dalla vernice adesiva. Infine la lastra viene laminata, per schiacciare i grani di fecola e produrre una specie di

mosaico tricromo, il cui aspetto definitivo, osservato al microscopio e fortemente ingrandito, è rappresentato dalla fig. 3 della tavola fuori testo nei suoi colori naturali. Sopra ogni millimetro quadrato di lastra vi sono dai 6000 ai 7000 grani di fecola; una lastra del formato di cm. 13 x 18 ne contiene circa 140 milioni.

I grani di fecola, presi isolatamente, possiedono una colorazione così intensa che sparsi su di un foglio di carta bianca appaiono neri; è solo per trasparenza che presentano le colorazioni loro comunicate. Secondo le ricerche dell'Hübl, la lastra di vetro, ricoperta nel modo descritto, non lascia passare che la decima parte della luce che la colpisce, essa ha, quindi, presso a poco la stessa trasparenza di un vetro smerigliato. Vista per trasparenza, si presenta di colore grigio quasi uniforme, per la fusione dei colori elementari: l'arancio, il verde ed il violetto mescolati in parti *quasi* perfettamente eguali.

Le lastre così preparate, ricoperte da uno strato di gelatina emulsionata di bromuro d'argento sensibile alla luce, come quelle delle lastre comuni, sono pronte per essere messe in commercio ed esposte nell'apparecchio fotografico.

E qui rispondo subito ad una obbiezione che mi verrà rivolta, senza dubbio, dal lettore attento. Ho detto precedentemente, che tutti i colori della natura possono ridursi ai tre fondamentali: rosso, giallo, azzurro; e che nelle lastre autocromiche e, come vedremo, in tutte le altre venute appresso, i colori elementari sono invece: aranciato, verde, violetto.

Perchè questa variazione?

La brevità dell'articolo non mi permette di diffondermi nella teoria della sintesi dei colori dei processi tricromi, teoria che pur riuscendo interessante per i lettori, dovrebbe essere trattata a parte; vi accennerò solo in poche parole.

Nei processi di stampa su carta, si ha la cosidetta *sintesi sottrattiva*, in cui, cioè, il bianco è dato dalla carta ed i tre pigmenti, il rosso, il giallo, l'azzurro sovrapposti ad essa ne tolgono alcune radiazioni. La carta è di tale colore perchè riflette tutte le radiazioni; la sovrapposizione di un pigmento rosso arresterà tutte le radiazioni emesse dalla carta meno il rosso; la sovrapposizione di tutti e tre i pigmenti: il rosso, il giallo, l'azzurro in proporzioni eguali arresterà tutte le radiazioni e, quindi, darà il nero. Nel caso delle lastre autocrome, invece, si ha la cosidetta *sintesi addittiva*. Qui non si hanno dei pigmenti, ma dei raggi luminosi colorati che traversando gli elementi colorati della lastra, giungono alla nostra retina impressionandola; e mentre il nerò è dato dall'assenza dei raggi, il bianco è ottenuto dalla fusione dei tre raggi colorati elementari in parti eguali. I colori elementari, che operano in tal modo, sono appunto l'aranciato, il verde ed il violetto. Dunque, se si tratta di miscela di pigmenti i colori elementari sono il rosso, il giallo e l'azzurro; se è questione di miscela di raggi colorati, i colori elementari sono invece l'aranciato, il verde e il violetto.

Dopo questa parentesi necessaria, ritorno di nuovo alle lastre autocromiche per spiegarne il meccanismo.

Supponiamo di collocare una di queste lastre nello *chassis* d'un apparecchio fotografico, con la gelatina dietro, per modo che la luce prima di arrivare all'emulsione sensibile, sia costretta ad attraversare lo schermo policromo; e supponiamo di dirigere l'obbiettivo contro un oggetto verde. I raggi verdi, provenienti dall'oggetto saranno arrestati dai grani arancio e violetto; solo i grani verdi essendo attraversati dalla luce verde. La preparazione fotografica sensibile, che si trova dietro i grani verdi, resterà solo impressionata, mentre che resterà inalterata la parte che si trova dietro i grani arancio e violetto.

Se si immerge la lastra in un bagno rivelatore, questo s'impadronirà del bromo del bromuro d'argento dietro i grani verdi, per modo che questi resteranno otturati dall'argento metallico. Ma se sciogliamo subito dopo l'argento metallico in un liquido appropriato, i grani verdi, essendo liberati e dal bromo e dall'argento, ritorneranno visibili e trasparenti. Se ora riusciamo ad otturare tutti i grani aranciati e violetti, la lastra, vista ad occhio nudo, per trasparenza, presenterà una colorazione verde uniforme per essere i grani infinitamente piccoli e vicini.

Ecco come si procede per ottenere questa otturazione: Il bromuro d'argento dietro i grani aranciati e violetti è rimasto fino ad ora inalterato. Esponiamo la lastra alla luce del giorno, immergiamola in un rivelatore; l'argento metallico liberato coprirà uniformemente tutta la lastra, meno i grani verdi, perchè, con le operazioni precedenti, dietro di essi era stato asportato interamente il bromuro d'argento. Analogamente, se si otturano i grani verdi e violetti, esponendo la lastra contro un oggetto aranciato, la lastra apparirà di quest'ultimo colore. Un oggetto azzurro avrà per risultato di otturare solo i grani aranciati, lasciando trasparire quelli violetti e verdi, e la luce che passerà attraverso ad essi fornirà l'azzurro; il colore giallo otturerà solo i grani violetti; il rosso otturerà solo i grani verdi. Infine, otturando tale e tal grano, si comprende che tutti i colori della natura essendo generati dalla sottrazione parziale o totale della terna arancio-verde-violetto, si otterranno tutte le sfumature desiderate. Questa selezione però si effettua in una maniera automatica dai raggi colorati stessi, che provengono dall'oggetto fotografato.

Riassumento, le operazioni che restano da eseguire al fotografo dopo l'esposizione, sono tre e tutte semplicissime ed automatiche.

1. Immergere in un camerino oscuro la lastra nel bagno rivelatore.
2. Dopo la venuta dell'imagine passarla nella soluzione atta a sciogliere l'argento metallico.
3. Esporre la lastra alla luce solare ed immergere di nuovo la lastra nel bagno rivelatore precedente.

Questo procedimento è stato ideato ed indicato già da una quindicina di anni dal prof. R. Namias di Milano, al quale dobbiamo, in certo qual modo, la possibilità dell'ottenimento della fotografia dei colori diretta dalla natura.

Come ho detto precedentemente, le lastre autocromatiche debbono essere osservate per trasparenza. Se si vogliono riprodurre su carta, occorre selezionare i tre colori: rosso, giallo, azzurro, operazione difficilissima e che, al giorno d'oggi, solo qualche grande stabilimento d'arte fotomeccanica riesce ad ottenere. Dobbiamo al prof. R. Namias un metodo molto pratico, ma delicato, per ottenere questo risultato, utilizzando degli schermi adatti all'esculina e con lastre sensibili espressamente fabbricate.

La fig. 5, qui nel testo riprodotta in nero per necessità tipografiche, rappresenta la selezione rossa di una ottima tricromia del signor Trombetta, un appassionato fotografo autocromista; la stessa viene riprodotta in giallo ed in azzurro.

Questi tre *clichés* stampati successivamente nei loro rispettivi colori e sovrapposti accuratamente, dànno il risultato che si osserva nella fig. 4 della tavola a colori fuori testo.

Devo però osservare che le autocromie, meravigliose, se osservate direttamente o per proiezione su di uno schermo, perdono molto della loro vivacità e della loro bellezza quando sono riprodotte su carta coi processi tricromi. Il successo ottenuto dalle lastre autocromiche incoraggiò industriali e studiosi ad ottenere per altre vie degli schermi policromi diversi da quello ideato dai fratelli Lumiére, che dessero risultati analoghi se non migliori.

Non potendo valersi di grani vegetali naturali per sfuggire al brevetto Lumiére, l'unica via che rimaneva aperta agli inventori, era quella di valersi di schermi ottenuti con mezzi grafici o fotografici.

Si comprende facilmente come nessun metodo siffatto può dare dei filtri di luce i cui elementi risultino di dimensioni così ridotte, come quello dei grani di fecola, pur tuttavia la regolarità di distribuzione ottenuta con mezzi meccanici, fa sì che, pur avendo grandezza molto maggiore dei grani di fecola, non risaltino troppo all'occhio e ad una certa distanza si fondano molto bene insieme, non lasciando apparire la struttura dell'imagine.

Accennerò brevemente a qualcuno dei principali.

Le prime lastre apparse dopo quelle Lumiére, sono le *Thames*, che hanno la particolarità di avere lo schermo tricromo separato dalla lastra. Dietro lo schermo si pone una lastra ordinaria e dopo l'esposizione si fanno subire ad essa tutte le operazioni indicate per le lastre autocrome, indi, per osservarle, vi si applica su lo schermo tricromo. Dopo alcuni tentativi, si trova facilmente la posizione esatta. Così lo stesso schermo vale per una serie infinita di lastre.

Questo schermo risulta quattro volte più trasparente di quello Lumiére, ma la grana è circa otto volte maggiore. Esso è costituito da punti verdi di un diametro di

0,105 mm., e di punti aranciati di 0,098 mm. alternati, sopra un fondo violetto (vedi fig. 1, tavola colorata). Ogni centimetro quadrato possiede 10 800 elementi dei tre colori complessivamente.

Delle lastre che hanno ottenuto un discreto successo, sono le *Omnicolor*, apparse nei primi mesi del 1909, dovute alle ricerche di Ducos de Hauron e Bergecol. Il processo di fabbricazione è il seguente:

Con inchiostro grasso violetto si stampano su di una lastra ricoperta di gelatina delle linee violette. Queste linee sono separate da uno spazio più che doppio della propria larghezza.

Immergendo la lastra in una soluzione di giallo, tutta la gelatina della lastra si colora in giallo, meno che in corrispondenza delle linee violette.

Dopo asciutta la lastra, si stampa con inchiostro azzurro grasso una seconda serie di linee ad angolo retto con quelle violette già stampate. Col fondo giallo formeranno il verde, mentre poco visibile sarà la sovrapposizione con le linee violette.

Da ultimo, con immersione in un colorante rosso in acqua, che non ha presa sugli inchiostri grassi violetto ed azzurro, ma che darà l'aranciato in corrispondenza del giallo. Il numero degli elementi per millimetro quadrato sembra essere: 72 aranciati, 72 verdi, 72 violetti e 72 azzurri-violetti; in tutto 288 elementi (fig. 2). Le righe però sono molto irregolari, le tinte poco nitide e si osserva una punteggiatura gialla più o meno notevole. Le omnicolor sono le sole lastre che possono gareggiare con le autocromiche. Ad una certa distanza dall'occhio la reticolatura non è notevole, lo schermo risulta più trasparente e c'è chi afferma che i risultati ottenuti siano migliori che con le autocromiche. A scopo di comparazione presento la fig. 6, una riproduzione microfotografica dei tre reticoli tricromi suaccennati, egualmente ingranditi e posti uno di fianco all'altro.

Fig. 5. — Selezione rossa.

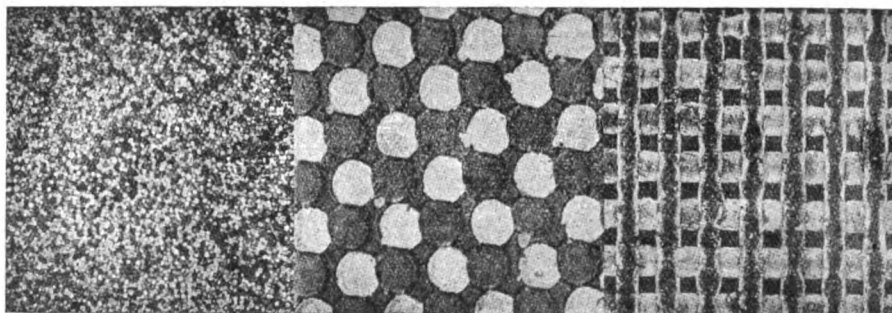
Per ordine cronologico seguono le lastre dell'americano *Powrie-Warner*, il cui schermo è un vero reticolo molto regolare; le lastre *Aurora*, con lo schermo costituito da elementi informi, straordinariamente irregolari e di grandezza assai diversa (fig. 7); ed infine, più recenti, lo schermo *dioptichromene Dufay* (fig. 8), simile a quello delle lastre omnicolor, ottenuto in modo perfettamente analogo a quest'ultimo, ma più perfetto e regolare.

Autocrome. Omnicolor. Thames.

Fig. 6. — Comparazione tra i reticoli delle lastre.

La fantasia degli inventori si è sbizzarrita a ricercare nuovi metodi per l'ottenimento di mosaici tricromi, ma fino ad oggi nessuno è riuscito a gareggiare con l'autocromia che regna sovrana, che offre delle imagini perfette, presentanti tutta la gamma dei colori della natura, con le tinte più delicate e che viste per trasparenza o proiettate sullo schermo, sono di un effetto ammirevole e restano, fino ad oggi, ciò che l'uomo ha trovato di meglio per la riproduzione della natura.

Il poco spazio concessomi e la natura della Rivista,

non mi permettono di dilungarmi oltre e trattare delle applicazioni che questa meravigliosa invenzione può avere nella scienza e nell'industria.

Accennerò solo ad una:

I tre schermi dell'autocromia, della Thames e della Omnicolor rappresentati nei loro veri colori nella tavola colorata fuori testo, li ho ottenuti con forti ingrandimenti in un apparecchio microfotografico potente, sopra una lastra autocromica ed a mezzo del procedimento Namias, con l'uso dei filtri di luce appropriati e dello schermo alla esculina, e di lastre espressamente fabbricate; ho potuto così ottenere i tre *cliché* monocromatici che hanno servito a stampare la tavola. Ognuno comprenderà quali vaste applicazioni questo procedimento potrà avere in microfotografia. Mi spiace di non aver modo di presentare ai lettori le meravigliose autocromie ottenute dall'egregio dottor Piergrossi di Napoli, raffiguranti nei loro colori naturali, preparati microscopici fisiologici e patologici: quelle del dottor Trabacchi di Roma, rappresentanti i fenomeni fisici di polarizzazione cromatica, le metallografie del prof. Namias e molte e molte altre.

Vorrei parlare ancora dell'applicazione fattane nella perizia giudiziaria al processo Tosi di Milano, delle applicazioni per l'illustrazione del libro, dei periodici, dei viaggi di esplorazione scientifica e così via...; non mi resta che lasciare alla perspicacia ed alla imaginazione del lettore di ricercarle da lui stesso.

Ing. ARMANDO ALBERT.

Nota. — Per non complicare la descrizione, per i molti lettori non pratici di fotografia, ho detto che l'emulsione sensibile impiegata per la fotografia dei colori è quella delle lastre comuni; ciò non è esattamente vero: l'emulsione adottata essendo quella delle lastre pancromatiche, impressionabile a tutti i colori dello spettro. Per la stessa ragione ho trascurato di parlare dello schermo giallo necessario per l'uso di queste lastre.

Dopo la redazione di questo articolo, mi sono pervenuti dei campioni di una carta speciale chiamata dagli inventori *Utocolor*, che permette la stampa su carta delle autocromie, come nella fotografia ordinaria. Mi riprometto di farne l'esperimento e di giudicare dell'utilità pratica della nuova invenzione.

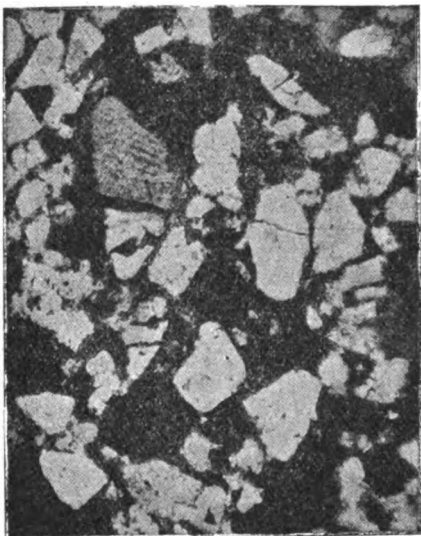



Fig. 7. — Lastra *Aurora*.

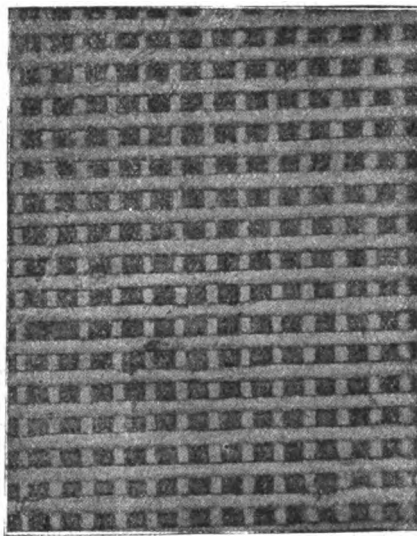



Fig. 8. — Lastra *Dioptichrome Dufay*.

BIBLIOGRAFIA

Oltre all'articolo succitato del nostro collaboratore, abbiamo pubblicato su questo argomento varî articoli nel 1909, pag. 305 del Suppl., e nel 1910, n. 41, pag. 302 del Suppl., nel n. 52, pagg. 152-155 con tavola colorata, n. 43, pag. 323 del Suppl.

Per chi volesse studiare più profondamente il soggetto consigliamo di leggere le seguenti opere:

La fotografia dei colori (il volumetto 436 della *Biblioteca del Popolo*, edita dalla nostra Società Editrice).

BONACINI C. — *La fotografia dei colori.*

SASSI L. — *Fotocromotografia.*

HÜBL — *Die Dreifarbenphotographie,* Halle, 1902.

HOFMANN — *Praxis der Farbenphotographie,* Wiesbaden, 1900.

GREBE — *Geschichte der Dreifarbensynthesen Zeitschrift der Reproduktionstechnik,* 1900.

EDER — *Spektralanalytische Studien über photographischen Dreifarbenkunst.*

— *Deukscriften der Kaiberlichen Akademie der Wissenschaft in Wien,* 1902.

BOLAS, TALLENT, SENIOR — *Photography in colours,* London, 1900.

I DATI DELL'EMBRIOLOGIA

DALL'UOVO ALL'ORGANISMO VIVENTE

L'EMBRIOLOGIA, come quella che si propone di studiare lo sviluppo di un organismo completo dall'uovo nelle sue varie e successive fasi, è forse la più interessante fra tutte le scienze cui ha dato luogo l'attività della mente umana.

Essa è, naturalmente, molto giovane rispetto alle altre, poichè, fondata esclusivamente sull'osservazione di fenomeni che si svolgono in campi assolutamente chiusi ai metodi ordinari di indagine, non poteva svolgersi, se non quando le altre scienze le avessero fornito i mezzi più adatti per penetrare in questo campo, seguire lo svolgimento dei fatti, dedurne delle leggi di ordine generale.

Oggi tutto ciò che avviene dal momento in cui vengono a contatto l'elemento femminile, *uovo*, con l'elemento maschile, *spermatozoo*, a quello in cui l'essere simile agli altri che lo hanno generato inizia la sua vita propriamente detta, è in gran parte noto.

Vi sono ancora, è vero, dei dubbi, delle ipotesi formulate per fornire la spiegazione di fatti che non è stato ancora possibile osservare; ma si può ben dire che il lavoro compiuto è veramente enorme paragonato al periodo di tempo da cui esso ha potuto essere proficuamente iniziato.

Innanzi tutto è perfettamente nota la struttura dell'uovo e dello spermatozoo e si è potuto stabilire che l'uovo, l'elemento femminile prima di essere fecondato, o come anche si dice *futilignato*, subisce alcune trasformazioni che considerate complessivamente prendono il nome di *processo di maturazione*.

Troppo lungo sarebbe qui esporre la successione di queste varie fasi di trasformazioni, che ad ogni modo sono tali da essere perfettamente visibili anche nelle figure che rappresentano l'uovo prima e dopo averle subìte e che hanno lo scopo di mettere in condizione il *pronucleo* femminile di venire a contatto con lo *spermatozoo* al momento in cui si compirà la fecondazione.

Questo è molto difficile a studiarsi, specialmente negli animali in cui avviene nell'interno degli organi della femmina. Per i pesci tale importantissimo fenomeno si svolge nell'acqua, dove tanto il maschio che la femmina lasciano i rispettivi elementi generatori che poi vengono a contatto fra loro.

Quando uova e spermatozoi sono deposti nell'acqua, avviene che gli spermatozoi, in frotte si dirigono verso l'uovo sulla superficie del quale si è formato un cono detto di attrazione; uno spermatozoo più veloce, più forte giunge al cono di attrazione e penetra nell'uovo, il quale si riveste subito di una membrana resistente che ha l'ufficio di impedire la penetrazione di altri spermatozoi. Si spiega così come un uovo non venga fecondato che da un solo spermatozoo.

Ovoli di rana. — 1. Visto da un lato — 2. Visto dall'alto — 3. Prima divisione d'un ovolo di rana — 4. Seconda divisione.

Avvenuta la copulazione dei due elementi avviene ciò che propriamente chiamasi *fecondazione*. Appena entrato nell'uovo lo spermatozoo perde la coda, si trasforma in un globuletto detto *pronucleo maschile*. Questo e quello femminile camminano il primo rapidamente e il secondo lentamente l'uno contro l'altro, si raggiungono e si fondono in un nucleo unico detto di segmentazione.

Tale lo svolgersi dei fatti per quanto riguarda i pesci; ma si ritiene che, salvo alcune differenze, questa sia la linea generale, anzi lo schema della fecondazione in tutti gli animali mammiferi, compreso l'uomo.

Ed è a questo punto che la scienza stabilisce la teoria dell'eredità, per la quale le sostanze nucleari maschile e femminile, racchiuse rispettivamente nel nucleo spermatico ed in quello ovarico sono dotate di caratteristiche speciali, le quali poi daranno luogo alle tendenze ereditarie trasmesse alla prole dai parenti.

Alla fecondazione segue immediatamente lo sviluppo. L'uovo fecondato si divide in due cellule; queste in quattro, otto, sedici, trentadue, e così di seguito, dando luogo ad una forma ultima che prende il nome di *morula*, dalla forma che ricorda la comune mora, frutto comune che tutti conoscono, oppure la così detta *fambroise*.

5. Embrione giovanissimo di rana — 6. Sviluppo del cervello — 7. midollo spinale.

Accade ordinariamente che il piano di segmentazione si produce perpendicolarmente al secondo; ma il processo subisce importanti modificazioni a seconda i varî tipi di uova. Ve ne sono alcune che si segmentano completamente dando luogo ad una segmentazione totale che a sua volta si divide in eguale ed ineguale a seconda che tutti i segmenti o cellule risultanti sono simili o dissimili; ve ne sono altre a segmentazione parziale e questo tipo di segmentazione

si divide alla sua volta in elicoidale o superficiale a seconda che il vitello animale formi un disco (uovo di pollo) o un avvolgimento corticale a quello di nutrizione.

La segmentazione superficiale ha luogo specialmente negli artropodi (insetti, farfalle).

La segmentazione eguale dà luogo ad un germe sferico formato da cellule molto simili per aspetto e per volume; quella ineguale adduce ad una forma di germe con differenziazione polare; quella superficiale infine conduce ad un germe consistente in una membrana cellulare che racchiude una massa di vitello indiviso.

8. Embrione sviluppato dalla metà di sinistra dell'ovolo di rana — 9. Idem, metà anteriore — 10. Ovolo di salamandra costretto a formare un fenomeno a doppia testa.

Pertanto il germe pluricellulare subisce alle volte nei primi stadi, altre volte solo in ulteriori stadi di segmentazione, delle modificazioni consistenti nella formazione di una cavità in seguito allo scostamento delle cellule, la quale per solito sta al centro dapprima, piccola è talora ripiena di liquido, poi è vuota e si fa sempre più grande. Allora, dato il caso più semplice, si ha un germe costituito da un solo strato cellulare racchiudente una cavità. È questo stadio o formazione che si dice *blastula*.

Per raggiungere il complicato sviluppo dei singoli organi e dell'embrione, il principio della segmentazione non è sufficiente. Le cause o principî che intervengono sono due: quello dell'*accrescimento ineguale* è il primo, l'altro è il principio della divisione del lavoro, principio che porta ad una necessaria primitiva differenziazione anatomica.

Esaminiamo, dapprima, il principio dell'*accrescimento ineguale*.

Si capisce che se l'accrescimento fosse eguale, una blastula, per esempio, non potrebbe che dar luogo ad un'altra blastula simile ma di dimensioni maggiori; però se in una parte questo accrescimento si fa in modo irregolare allora avvengono varî fatti che meritano d'essere osservati.

Supponiamo una membrana in un punto della quale alcune cellule si segmentano più rapidamente; esse allontaneranno le altre circostanti e ciò s'intende sarà possibile sino ad un certo limite (altrimenti si avrebbe la morte del germe); supponiamo che la segmentazione continui e quindi continui anche l'accrescimento, anche non spostandosi le cellule contornanti; allora noi necessariamente avremo una flessione alla membrana o all'esterno o all'interno: la prima dicesi processo di evaginazione o anche semplicemente evaginazione, la seconda dicesi processo d'invaginazione; la prima dà luogo a protuberanze, gibbosità, nocche, ecc., la seconda a cavità, fessure, diverticoli.

Le glandole sono tutte dovute, determinate da un processo d'invaginazione — è per invaginazione di una membrana primitivamente liscia che hanno luogo gli organi di senso, per esempio, l'orecchio e il sistema nervoso il quale deriva per introflessione o invaginazione da quella che potremmo dire derma (pelle) dell'embrione ed ecco che ciò che enunciato crudamente sembrerebbe un paradosso, che cioè pelle e cervello hanno la stessa derivazione embrionale, è un fatto positivo controllabile con l'esperienza.

11. Fenomeno ottenuto dall'ovolo suaccennato.

Per extroflessione o evaginazione hanno luogo per esempio le papille (della lingua), i villi (intestinali) e se vogliamo in certo qual modo gli arti.

Ed ora passiamo al secondo principio, quello della divisione del lavoro.

Ognuno sa che un organismo uomo, per esempio, per vivere deve compiere varie funzioni; ora le cellule primitivamente simili man mano che si forma, che si origina una funzione, si differenziano fra loro per meglio corrispondere a questa funzione. Così le cellule tutte eguali che costituiscono la pelle e il cervello primitivamente, si differenziano talmente che nessuno più troverebbe fra loro alcuna somiglianza se non venissero a rischiararlo tutte quelle nozioni che sono patrimonio dell'embriologia e dell'anatomia comparata — e ciò perchè?

Perchè le une devono servire come apparecchio di protezione e di sensibilità generale, le altre debbono assurgere, specialmente nell'uomo fino a quella funzione che mette l'uomo alla cima della scala degli esseri viventi, cioè al pensiero.

Le prime modificazioni che subisce la blastula sono dei processi di invaginazione e di evaginazione. La forma embrionale costituita da due foglietti germinativi (diconsi foglietti germinativi perchè quasi germinando dànno luogo a ulteriori formazioni e infine all'embrione) si dice gastrula.

Essa è importantissima perchè, come dimostrò Haeckel, è da questo punto che cominciano le differenze a seconda delle varie classi degli animali. Come nella blastula, così nella gastrula vi sono varî tipi a seconda delle uova da cui derivano.

La cavità della gastrula, da non confondersi con la cavità di segmentazione scomparsa, costituisce l'intestino primitivo e appunto perciò dicesi *coelenteron* (cavità digerente), il quale si apre all'esterno per mezzo di un foro che dicesi bocca primitiva o blastoporo

Qui dobbiamo osservare che la denominazione intestino primitivo non è esatta poichè se è vero che dal *coelenteron* si sviluppa gran parte dell'intestino, è altresì vero che da esso si sviluppano pure numerosi altri organi. Quanto al blastoporo diremo che esso più tardi scompare e solo un suo residuo forma in seguito l'ano; la formazione della bocca è una formazione ulteriore e secondaria.

I due strati di cellule formanti la gastrula prendono nome di foglietti germinativi primordiali. E si designano rispettivamente col nome di foglietto esterno ed interno. Il primo dicesi anche ectoderma o ectoblasta, il secondo endoderma o endoblasta. Il primo dà luogo poi al rivestimento (pelle), ed agli organi della sensibilità (sensi — sistema nervoso), il secondo all'apparato digerente, ecc. Alle quattro specie di blastula corrispondono quattro specie di gastrule.

Si passa quindi a vedere più nettamente la formazione e lo sviluppo delle varie parti dell'organismo. Man mano che si va verso periodi più avanzati l'osservazione del modo in cui si svolgono le cose diventa sempre più agevole. E così è possibile stabilire donde ha origine e come si viene formando il sistema nervoso, e donde derivano le ossa, e come si producono i polmoni e gli organi dei sensi.

Una mirabile successione di fenomeni si svolge sotto gli occhi dell'osservatore studioso, fenomeni che se non riescono a spiegare il problema dell'origine della vita, sono però sufficienti a rivelare come essa possa perpetuarsi attraverso alla riproduzione degli esseri viventi. Così è interessante notare che la scienza ha potuto seguire lo sviluppo dell'uomo fin dal momento della fecondazione dell'uovo che gli dà la vita.

***

Al momento in cui l'uovo arriva nell'utero non ha ancora raggiunto un millimetro di diametro, ma quindici o venti giorni dopo al massimo, vale a dire un mese dopo il concepimento, l'embrione ha già circa un centimetro di lunghezza. Al termine di sei settimane ne ha due; a due mesi ha tre centimetri; a due mesi e mezzo quattro centimetri e mezzo e pesa circa 50 grammi. L'embrione di tre mesi — ed è al-

lora che prende il nome di feto — ha 10 centimetri di lunghezza e pesa 80 grammi; quello di quattro mesi ha 18 centimetri di lunghezza e pesa 200 grammi; quello di cinque mesi ha 25 centimetri di lunghezza e pesa 400 grammi; di sei mesi è lungo 35 centimetri e pesa 700 grammi; di sette, è lungo 40 centimetri e pesa da kg. 1,200 a kg. 1,300. Di otto mesi il feto, lungo 45 centimetri, pesa da kg. 2 a kg. 2,5; di nove, dai 48 ai 50 centimetri di lunghezza, ha il peso di 3 a 4 kg.

Tutte queste cifre non sono naturalmente fisse; possono variare nei diversi periodi dell'evoluzione al di là dei dati medi. Così si vedono dei bambini i quali, venendo al mondo, misurano già 60 centimetri di lunghezza e pesano 5 o 6 kg., mentre ve ne sono altri più piccoli che non pesano se non 2 kg. o kg. 2,50.

Tutto questo movimento è stato seguìto ed osservato in gran parte delle sue fasi successive (e chi volesse prenderne cognizione potrebbe consultare in proposito i libri speciali) non solo per l'uomo, ma anche per molti animali.

Nelle figure da 3 a 6 sono riportate ad esempio le varie fasi di sviluppo dell'uovo di una rana. Ma, come è stato detto sopra, molte cose rimangono ancora a chiarire.

Così per esempio: Gli assi di segmentazione, che ad un certo momento dello sviluppo dell'uovo fertilizzato si manifestano, hanno importanza nella ulteriore divisione e sviluppo, come quelli che rappresenterebbero gli assi del corpo adulto? I varî segmenti hanno qualità, forze proprie che determineranno in seguito la formazione di organi speciali, da speciali segmenti?

12-13. Larve di rana innestate.

***

Per risolvere queste questioni sono state istituite varie esperienze, specialmente da Roux, il quale fra l'altro ha dimostrato che il solco che divide l'uovo in due segmenti eguali subito dopo la fertilizzazione, diventa in seguito il piano di simmetria delle due metà dell'embrione (fig. 6).

Si voleva però determinare anche se questa linea di simmetria fosse tracciata anche prima della fertilizzazione dell'uovo.

Quello della rana (figg. 3 e 4), come del resto quelli di tutti gli altri animali in generale, è diviso in due parti, una più scura ed una più chiara. Dalla prima si svilupperà l'embrione, la seconda è costituita dalla materia che deve servire di nutrimento all'embrione ed è più pesante dell'altra. Dopo la fertilizzazione l'uovo si rivolta e la parte chiara viene a trovarsi in basso (figg. 3 e 4).

La testa si forma alla destra (fig. 5) dell'ovolo, e gli esperimenti fatti hanno dimostrato che la direzione simmetrica dell'asse è data dalla fertilizzazione.

Ciò è stato provato anche dal fatto che producendo artificialmente delle fertilizzazioni successive sull'uovo già fecondato, si sono potuti produrre dei cambiamenti asimmetrici nello sviluppo dell'embrione.

La testa e la colonna spinale hanno sempre una diramazione a destra e a sinistra dell'asse orizzontale, verso la parte chiara o nutritiva dell'orlo (fig. 9).

Un ovolo di rana nel primo stadio in cui si manifesta la

14. Innesto di farfalle — 15. *Ambystoma axolotl* (lucertola di mare) con pollice supplementare — 16. Cane a forma di kangarù

separazione può essere diviso e, se una metà viene distrutta, l'altra metà può svilupparsi in una parte destra, sinistra o frontale di un embrione.

Le figg. 11 e 12 sono riproduzioni di questi mostri embrionali prodotti dall'uccisione di una metà e dal conseguente sviluppo dell'altra di un uovo già fertilizzato.

La fig. 11 mostra il doppio embrione di una salamandra prodotto dalla divisione dell'ovolo.

È stato pure possibile di fondere, per così dire, due ovoli per formare un solo embrione, come nelle larve di rana alle figure 12 e 13.

Similmente il biologo americano Crampton ha ottenuto delle farfalle mostruose ed anormali, innestando fra loro delle parti di crisalidi (figg. 14 e 15).

Barfurth e Lornier hanno ottenuto in questo modo degli anfibi con membri soprannumerari tagliando un dito e lasciando aperta la ferita, producendo dalla divisione non dei monconi, ma dei veri organi (fig. 16).

Nella seconda fase di sviluppo della vita embrionale si forma nei vari organi una corrente di compensazione, che spinge un afflusso straordinario di cellule verso l'organo che deve sostituire un altro nelle sue funzioni.

Così un cane, nato senza le gambe anteriori, acquistò uno sviluppo eccessivo delle posteriori come se fosse un canguro.

Queste ricerche hanno trovato un'applicazione pratica importante nella chirurgia, nell'innesto di organi di altri animali per sostituire organi malati ed i risultati ottenuti in questo campo sono già considerevoli.

Ma molto più importanti e considerevoli se ne potrebbero ottenere, il giorno in cui, conosciute minutamente tutte le varie fasi che costituiscono lo sviluppo dell'embrione e le ragioni di dipendenza nella successione di esse, si potesse giungere a modificare tale sviluppo, o per dir meglio, si potesse giungere a modificare l'embrione durante il suo sviluppo, in modo che l'essere il quale ne deriverà presenti determinate caratteristiche.

Prof. RAFFAELE PIRRO.

Anno XIX. - N. 72. 15 Gennaio 1912.

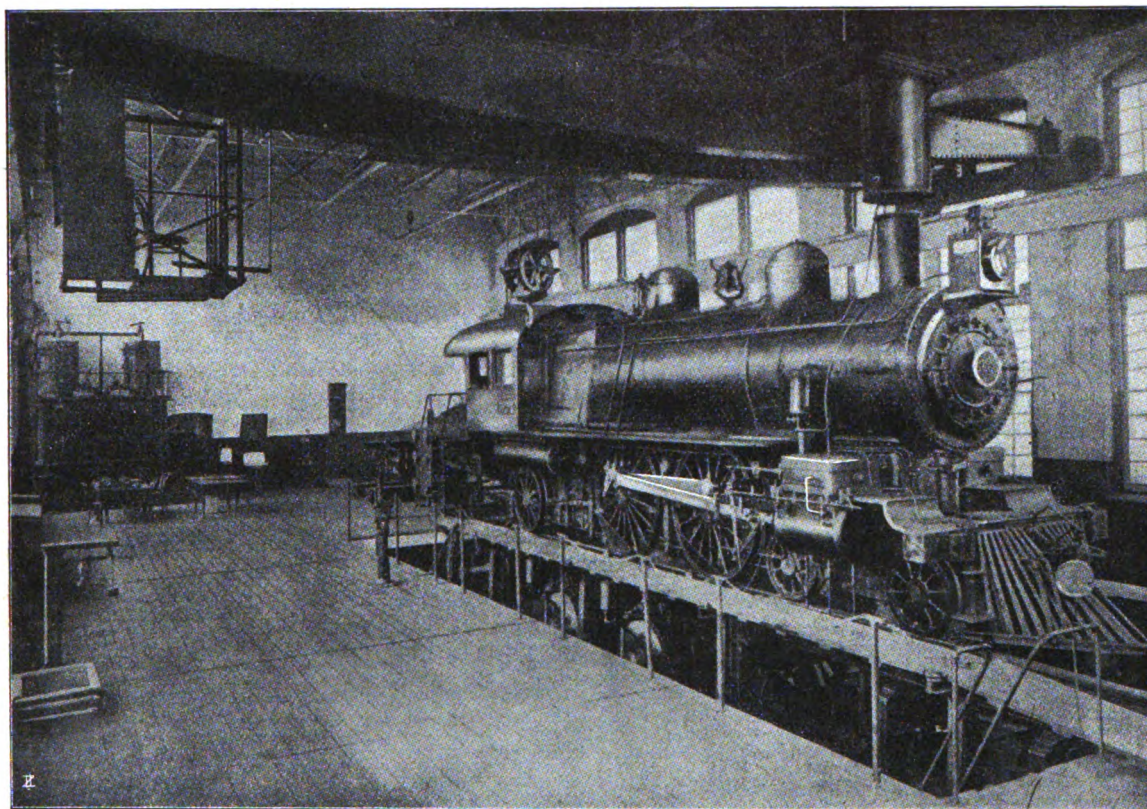
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

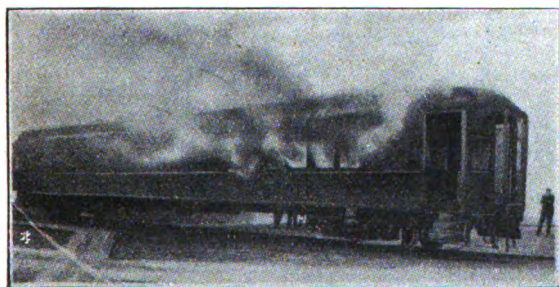
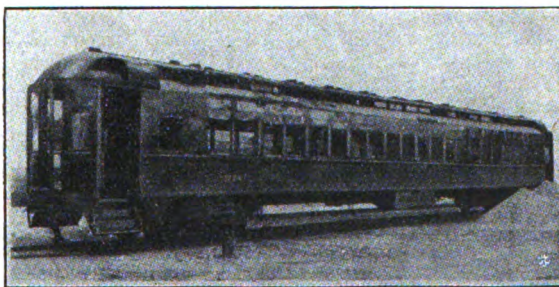
Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LE LOCOMOTIVE MODERNE ED IL MATERIALE ROTANTE PERFEZIONATO

Laboratorio di prova dei materiali delle locomotive.

Le prove dei materiali di una locomotiva per passeggieri divengono sempre più serie in rapporto alle esigenze moderne.

Lo Stato richiede dai costruttori dei coefficienti di sicurezza larghissimi, ed è logico, se si riflette alla responsabilità di vite umane affidata ad una macchina lanciata a velocità vertiginose. Dove non vige la gerenza dello Stato alcune Compagnie hanno costruito dei laboratori speciali di ricerche e di prova.

Le nostre incisioni mostrano uno di questi laboratori in cui la « fossa » grandissima permette l'esame dei materiali di ciascun pezzo. Le partizioni d'acciaio e d'amianto interne delle vetture sono provate anche contro i rischi d'incendio.

Prova d'incendio nei vagoni.

Vettura incolume malgrado l'incendio.

LE REGIONI DESERTICHE DEL GLOBO

Chi non possiede una nozione approssimativamente ideale del deserto? Il deserto è anzitutto e principalmente una regione arida e disabitata, perchè priva d'acqua, almeno alla superficie. Tale imagine dei luoghi ove le manifestazioni della vita sono scarse o mancano del tutto, è abbastanza esatta. Il deserto è il luogo ove l'esistenza stabile è impossibile per quest'unica ragione: la mancanza dell'acqua, dell'elemento necessario a tutti i fenomeni dell'attività vitale.

Il nostro globo presenta nell'interno delle sue tre grandi masse continentali delle regioni relativamente vaste che meritano l'appellativo di deserti. Un tempo, in periodi geologici lontani, non era certo così; la vegetazione era egualmente sparsa su tutta la superficie del pianeta, ove le acque circolavano con maggiore abbondanza, e la fauna, in simbiosi col mondo vegetale, era anch'essa numerosa. Ma la Terra va perdendo le sue acque; essa le assorbisce, e la circolazione sotterranea si va sostituendo a quella superficiale. È destinata l'Umanità a morir di sete? No, certo; l'Uomo andrà a cercare l'acqua che gli è necessaria fino nelle profonde viscere del globo, la fabbricherà, magari, chimicamente. L'Uomo non subisce passivamente l'ambiente, nè passivamente reagisce su di esso, come tutte le altre specie; l'Uomo sopravvive nelle condizioni di vita le più diverse, *creando* l'ambiente che gli si confà, ove gli altri organismi soccombono.

Ma è solo oggi che l'Uomo è capace di trasformare le sterili lande in ridenti e feconde regioni; nel passato però non fu così, e quando il processo di desertificazione sopravveniva in una terra che era già stata ricca di prodotti e di abitanti, questi fuggivano la patria divenuta inospitale.

Quali sono queste regioni ove la vita è da lungo tempo sopita, ove non ferve più, per ora, l'attività umana, che pur si prepara a prendere il sopravvento un'altra volta?

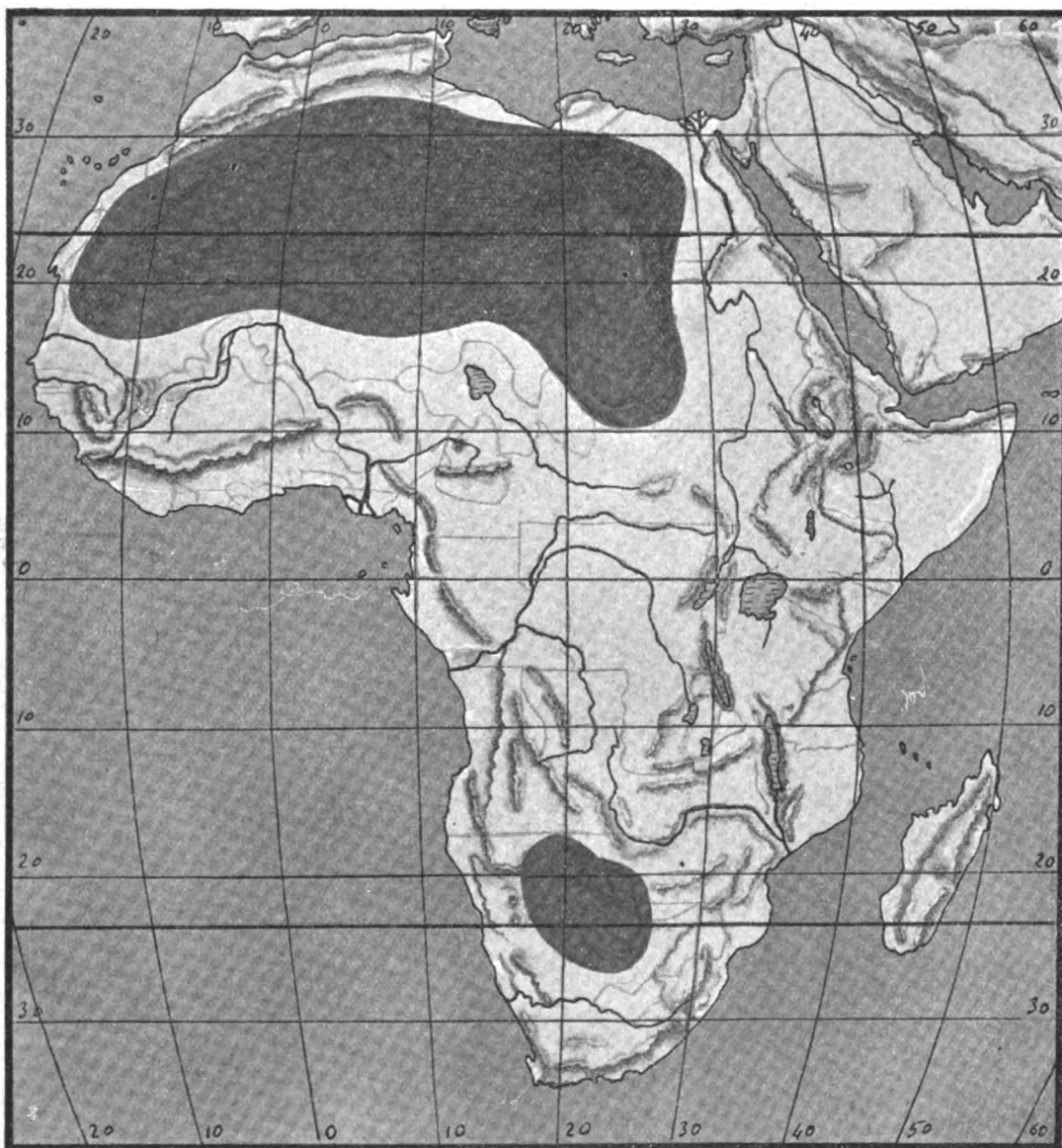



Fig. 1. — Regioni desertiche dell'Africa.

LE REGIONI DESERTICHE DEI GRANDI CONTINENTI.

Il deserto più noto e più celebre, il deserto più tipico, è quello del Sahara, in Africa, che occupa quasi tutta la parte settentrionale del continente nero, tra 10° e 30° di latitudine nord, dall'Atlantico fin quasi al Nilo. Come vedremo fra breve, il processo di desertificazione nella grande massa continentale africo-asiatica è interrotto dal corso del Nilo e dal mar Rosso, perchè riappare immediatamente al di là, in Arabia.

Il dominio del gran deserto africano si estende ogni giorno, come si è potuto constatare in tempi storici. In Egitto, in Tunisia e in Algeria l'arida sabbia conquista sempre terreno. I Romani fondarono importanti colonie,

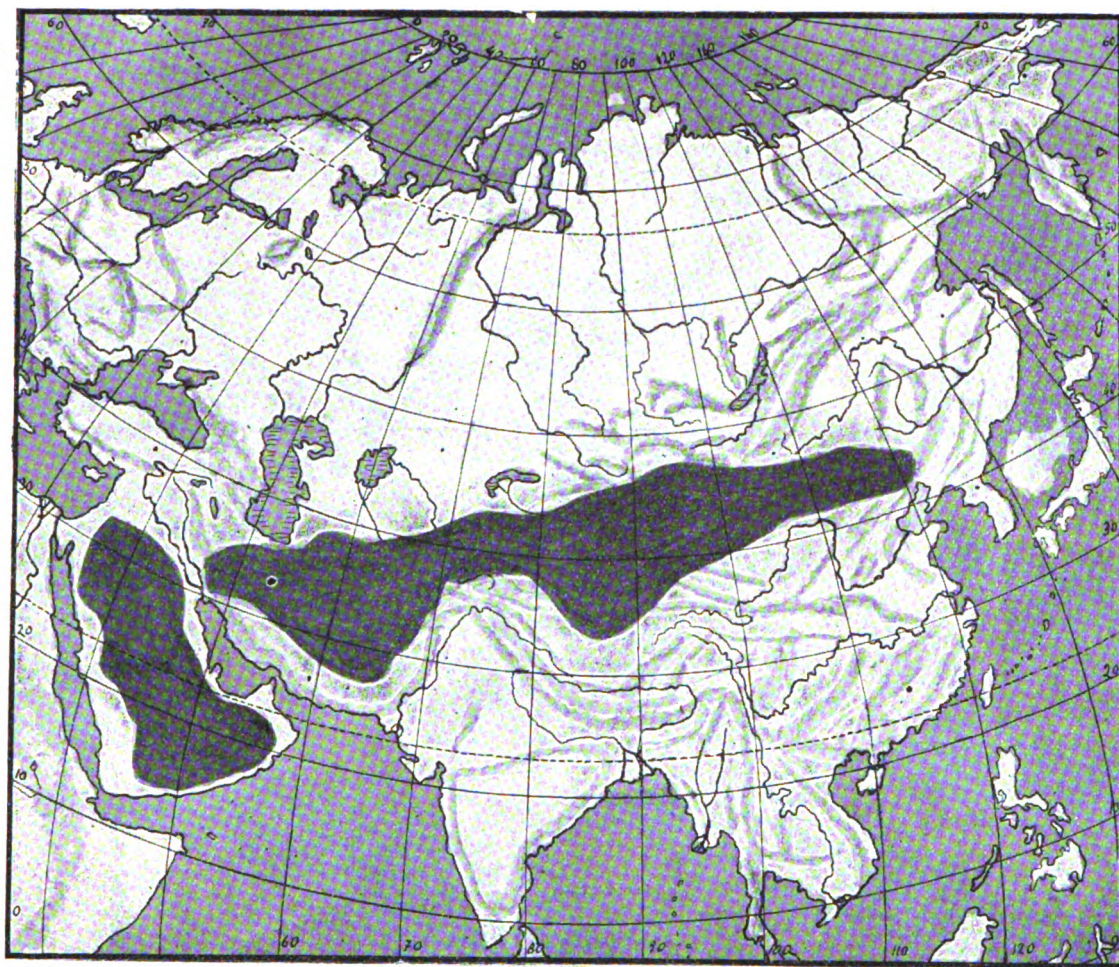



Fig. 2. — La grande zona delle steppe e dei deserti asiatici.

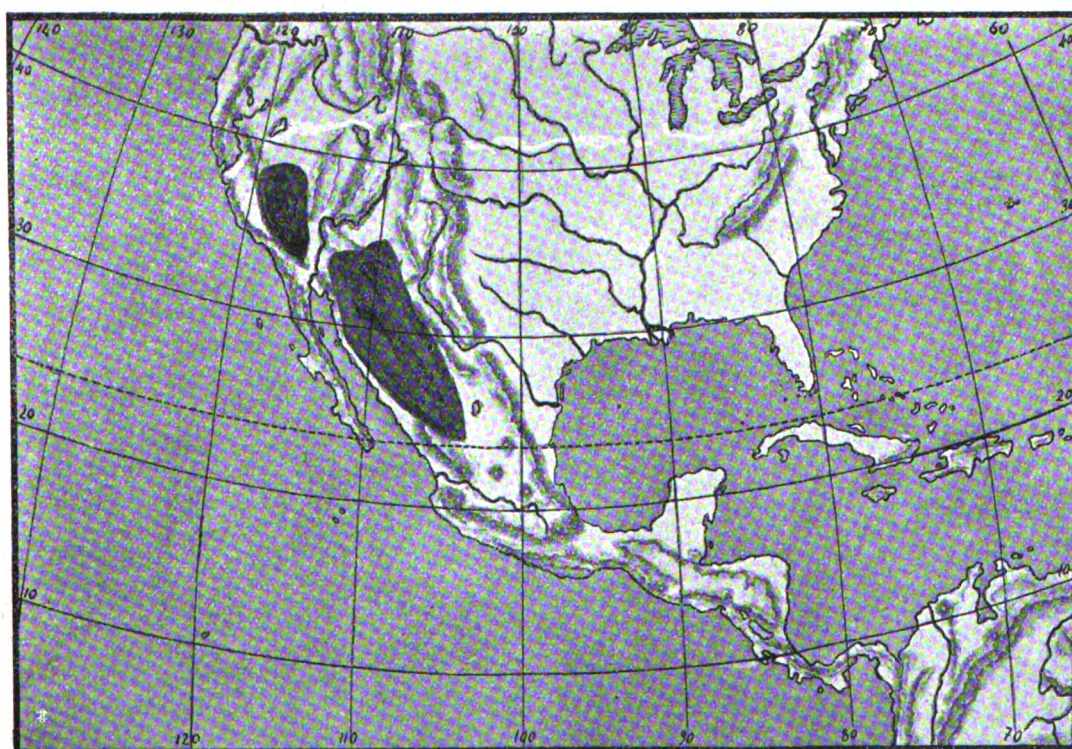



Fig. 3. — Regione desertica dell'America del Nord.

là dove oggi l'uomo non potrebbe vivere stabilmente; è ben vero che essi avevano costruito acquedotti per condurre da lungi l'acqua nei posti opportuni, ma ai loro tempi vi era l'acqua, sia pure un po' iontano; oggi non ne esiste più ai confini occidentali dell'Egitto e a quelli meridionali dell'Algeria e della Tunisia, ove fiorirono le colonie militari latine.

Un simile processo di aridimento sabbioso si manifesta anche nell'Africa del Sud, tra 18° e 25°, ove il deserto dei Kalahari, di estensione più limitata, offre anch'esso non dubbi segni di aumento e di incremento. Ma il deserto più anticamente menzionato non è quello africano, sibbene quello arabico, onde è a credere con ogni verosimiglianza che la desertificazione dell'antico continente abbia avuto inizio in Asia.

Il deserto arabico fece sentire chiaramente agli Ebrei, per 40 anni, la sua mancanza di acqua, fino a che essi si decisero a salire a nord, in regioni meno inospitali. La Mesopotamia, cioè quella stretta regione compresa fra i due fiumi Tigri ed Eufrate, interrompe un'altra volta per poco il deserto, che riprende il suo impero ad oriente di essa, estendendosi con varia intensità attraverso tutta l'Asia centrale fino alla Mongolia, quasi alle rive del Pacifico. Solo di recente si sono ritrovate, nella parte media di questa regione, vestigia di città antiche, fiorite in un tempo in cui la desertificazione non era per anco iniziata, o non si manifestava così intensa.

Queste regioni, prima o poi, sono destinate a rivivere. Sir Willcocks, l'ingegnere dalla mente vasta, che ha trasformato del tutto l'Egitto coi grandi lavori da lui ideati ed eseguiti sul Nilo, sino dal 1905 studia la possibilità di una rinascita della Mesopotamia, irrigandola artificialmente. Il Tigri e l'Eufrate questi due celebri fiumi dell'antichità, sono sempre là, e sebbene la loro portata d'acqua sia variabilissima, pure non è impossibile utilizzarla economicamente, con la costruzione di immensi serbatoi. Importa sopratutto che le loro acque non s'impaludino sulle rive; dodici ingegneri, sotto la direzione del Willocoks, già lavorano sul posto a compilare e concretare i piani per ricondurre i loro fiumi nei limiti dei loro antichi letti, che verrebbero convenientemente arginati e forniti di canali laterali. Il progetto è grandioso; la spesa occorrente è prevista in 500 milioni, ma si giudica che, a cose fatte, si avrebbe un utile di 91 milioni all'anno.

Fig. 4. — *Colossali lavori per ovviare alla desertificazione in America.* — 1. Una gola del fiume Gunnison — 2. Il grande canale che raccoglierà le acque del Gunnison — 3. Dettaglio del canale che condurrà le acque del Gunnison al fiume Uncompagne — 4. Il villaggio di Lujane, fondato dagli ingegneri e dai lavoratori del canale.

Si pensò infatti che nella bassa Mesopotamia la popolazione supera di poco il milione, popolazione miserrima, mentre l'Egitto, più piccolo della metà, nutrisce ben 11 milioni d'indigeni. Si prevede che la regione si ripopolerà rapidamente, divenendo un centro agricolo di primo ordine, e alimentando tutte le industrie che dall'agricoltura dipendono.

Certo, non sarà facile riunire i 500 milioni occorrenti; certo non sarà nemmeno facile trovare sul posto la mano d'opera necessaria; certo non sarà facile superare gli altri ostacoli d'indole diplomatica, ma la fede del Willcocks è grande, e il suo progetto, o prima o poi, trionferà.

* * *

Non bisogna credere però che la zona grigia segnata nella nostra fig. 2 rappresenti un continuo e identico deserto che dal Mediterraneo giunga al Pacifico; esso denota soltanto la regione in cui i segni di desertificazione non sono dubbi. In Arabia e in Mongolia il deserto si rivela in tutta la sua intensità; nella Persia, nell'Afgani-

stan, nel kanato di Bukara e nel Turkestan la desertificazione si trova meno avanzata in vari gradi. Ma non è men vero che l'acqua diviene sempre più scarsa in queste regioni, e in alcuni punti è del tutto scomparsa, specialmente nel Turkestan, ove appunto sono avvenute le recenti scoperte archeologiche fatte poc'anzi.

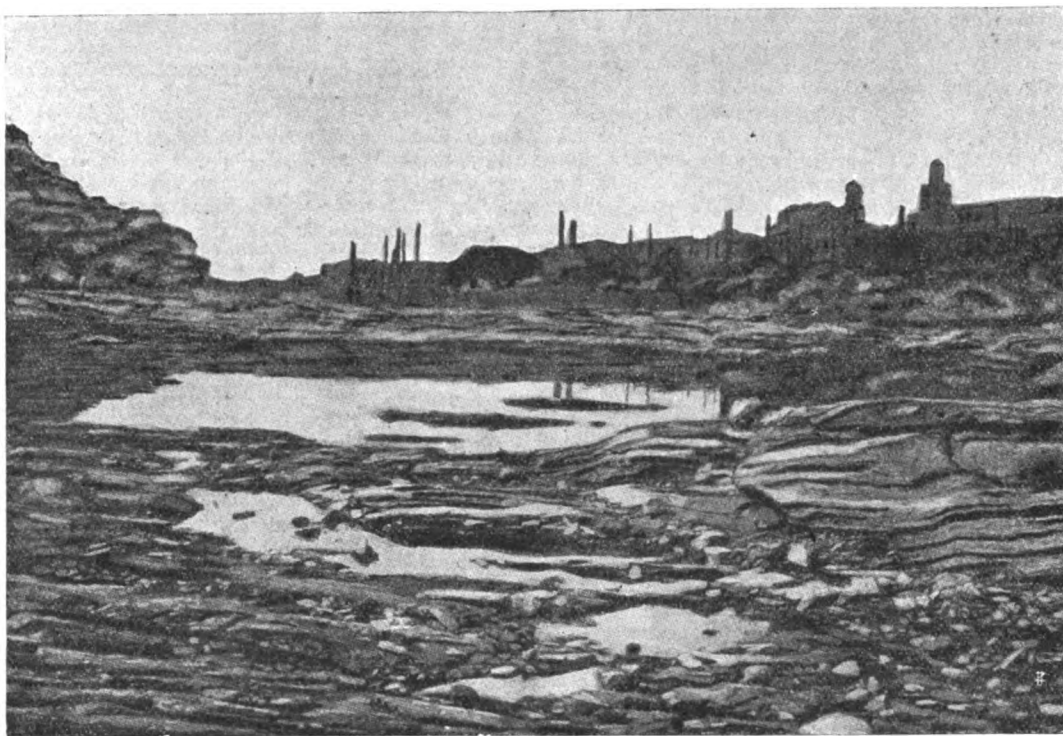



Fig. 5. — La siccità in Pensilvania. — Il letto del fiume Schuylkill disseccato.

Anche nell'America del Nord la desertificazione occupa una regione abbastanza estesa, tra il Messico e gli Stati Uniti. Le due zone grigie della nostra figura sono separate da un fiume, il Colorado, l'unico corso d'acqua considerevole della regione. Ma il Colorado va scavandosi un letto sempre più profondo, va affondando nella terra, presenta insomma una tendenza spiccata a divenire, per così dire, un fiume sotterraneo, a inabissarsi sotto la superficie del suolo, con la formazione dei caratteristici *cañons,* simili a quello che si può vedere nella nostra figura 4 (n. 1).

Ma negli Stati Uniti è stata già intrapresa la lotta contro la desertificazione del suolo, quella lotta che nella Mesopotamia è ancora in progetto, e fra pochi anni le aride regioni dell'estremo occidente saranno anch'esse ricche di vegetazione.

Fig. 6. — Regione desertica dell'Australia.

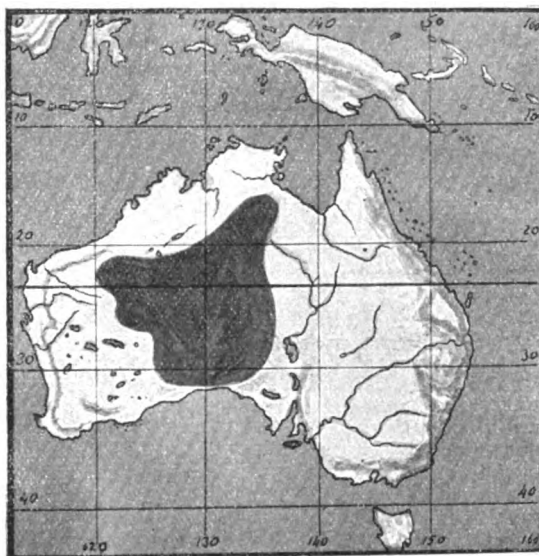
Colossali lavori di canalizzazione sono stati iniziati per raccogliere in un unico letto le acque dei fiumicelli e degli affluenti del Colorado e del Colorado stesso, e distribuirle in tutta la regione per mezzo di serbatoi. Le acque in tal modo verranno raccolte nel tempo delle piene, al disciogliersi delle nevi, e serviranno per la stagione secca. La nostra fig. 4 offre alcune vedute di tali lavori immani: il piccolo villaggio di Lujane, sorto in un posto completamente arido, ai piedi di brulle colline, per servire di alloggio agli ingegneri e agli operai adibiti ai lavori, nel giro di pochi anni diverrà, come si prevede, una popolosa città, ove non mancherà l'acqua. Quando questi lavori saranno compiuti, saranno messi in valore 50 000 ettari di terreno attualmente arido.

Il lavoro principale, fatto per iniziativa dello Stato, consiste nel catturare le acque del fiume Gunnison, che scorre per più di 100 km., profondamente incassato fra due muraglioni di roccie, alte 800 metri. In tali condizioni le acque sono inutili; il Gunnison, come il Colorado, è un fiume che tende ad approfondirsi, ad abbandonare la superficie della terra. Ebbene, si scaverà un tunnel in questo muraglione che chiude le acque, le quali, deviate in un canale in cemento, lungo 18 km. (fig. 4, n. 2), si riverseranno in un altro fiume, l'Uncompagne, al quale daranno 37 000 litri al secondo. Gli Americani, sempre pratici e previdenti, hanno costruito questo canale in modo ch'esso presenti, in varî punti, delle cascate, le quali forniranno complessivamente 10 000 cavalli di forza motrice. Il canale è già pronto sino dal 1907; il tunnel che lo alimenterà verrà inaugurato nell'autunno di quest'anno.

Il valore di un ettaro di terreno nella regione che sarà irrigata da questo colossale canale, varierà tra i 400 e i 2000 dollari, col diritto di usare perpetuamente l'acqua. Si prevede che una popolazione esclusivamente agricola di 20 o 30 000 anime si stabilirà immediatamente sulle rive del benefico canale.

I forti calori, le siccità frequenti cui è soggetta l'America del Nord, rendono necessari questi grandi lavori d'irrigazione, coi quali l'uomo combatte la desertificazione già iniziata su quelle vaste superfici. Or son tre anni la siccità ha infierito in Pensilvania, tanto che il letto del fiume Schuylkill, perennemente ricco d'acqua, si è disseccato, e il lavoro delle innumerevoli officine sparse sulle sue rive è stato sospeso. Nei tempi antichi la scomparsa dell'acqua produceva l'esodo degli abitanti e la rovina di intere città; oggi si combatte e si vince contro l'ambiente che continuamente si modifica.

Anche nell'America del Sud la desertificazione è ini-

ziata. La regione delle *pampas*, sebbene coperta da una fitta ed alta vegetazione erborea alla quale deve il suo nome (viene indicato infatti col nome di *pampas* il *Gynerium argenteum*, la graminacea che dà il maggiore contributo alla vegetazione), deve considerarsi anch'essa come un deserto, che copre tutta la Patagonia, dai piedi delle Ande sin quasi all'Atlantico, con una successione di balze degradanti al mare. Il suolo è formato da un calcare rossastro, solcato da pochi e intermittenti corsi d'acqua. A mantenere quella vegetazione di sterpi, bastano le pioggie e le piene, che a volte si verificano per l'abbondante disciogliersi delle nevi delle Ande eccelse. Ma durante l'estate i forti calori dànno al suolo la tipica aridità del deserto, disseccando ogni erba, e riducendola quasi in polvere.

La desertificazione australiana.

Più caratteristico e più intenso appare il processo di desertificazione in Australia, ove è anche favorito dall'estrema scarsezza delle pioggie. Spesso in Australia le precipitazioni atmosferiche mancano per anni interi; pochi e di limitata estensione, e solo vicino alle coste, nella regione montuosa, sono i laghi; un solo fiume di una certa importanza vi scorre, il Darling; gli altri corsi d'acqua sono brevi e spesso asciutti. La vegetazione vi è prevalentemente *xerofila*, presenta cioè i caratteri tipici delle piante vegetanti nei luoghi aridi, e gli alberi sono stati costretti ad adattare la posizione delle loro foglie in modo da presentare ai raggi del sole il loro margine, e impedire così l'intensità dell'evaporazione. Così che, a mezzogiorno, non vi è quasi ombra sotto i boschi dell'Australia, formati da *eucalyptus* o da acacie prive di foglie, in luogo delle quali presentano stretti e lunghi *fillodi* verdi. Malgrado ciò, anche in Australia l'Uomo lotta e vince. Le culture europee sono già bene avviate nelle regioni favorite: il raccolto del grano è ogni anno ingente, l'ulivo e la vite vi prosperano, e vi dànno eccellenti prodotti. La pastorizia infine vi ha preso uno sviluppo considerevole.

Che importa se la siccità inaspettata distrugge interi campi e uccide a migliaia i capi di bestiame? L'annata successiva l'industria umana ha ancora il sopravvento; essa approfitta delle condizioni favorevoli minime, per ottenere il vantaggio massimo.

* * *

Possiamo, dopo tutto, ben dire che, dei continenti, il più favorito sia finora l'Europa, ove le traccie della desertificazione sono minime, e limitate alle steppe della Russia. Nelle altre regioni la lotta contro il deserto è iniziata ovunque; le acque vengono incanalate, guidate, economizzate; l'Uomo saprà anche ricondurre alla superficie le acque che si perdono sotto il suolo, così che, forse, il deserto creato dalla fatale evoluzione della terra verrà in un avvenire lontano o vicino, cancellato dall'opera assidua e intelligente degli inquilini del terrestre pianeta.

GIACOMO LO FORTE.

Corso di Fisica (Prof. Amaduzzi)

I FATTI ED I PRINCIPII FONDAMENTALI DELLA FISICA MODERNA

III. — LA IONIZZAZIONE DEI GAS.

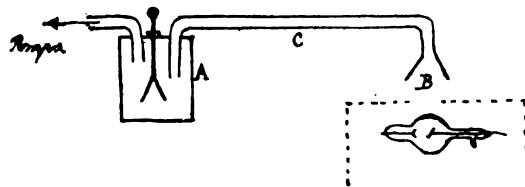
1. La ionizzazione. — Che cosa sono le particelle che disegnano le ombre elettriche del Righi?

Quando i raggi Röntgen attraversano un gas, determinano in esso una modificazione siffatta che un corpo carico di elettricità viene poi dal gas medesimo a subire un processo di scarica se il gas che è stato modificato dai raggi Röntgen lo lambisce per qualche tempo. A dimostrarlo vale l'esperienza che vien rappresentata dalla figura 1, nella quale *A* rappresenta un elettroscopio contenuto in un recipiente, al quale adducono solamente l'estremità di una pompa aspirante e un estremo di un tubo che termina all'altro estremo con un'apertura dilatata e sovrapposta ad una massa d'aria che si ionizza con un tubo di Röntgen.

Fig. 1.
Esperienza di produzione e di trasporto di ioni gasosi.

È superfluo dare al riguardo ulteriori indicazioni, tanto è evidente l'andamento dell'esperienza. Con questo stesso dispositivo della fig. 1 è agevole mettere in evidenza che tale modificazione prodotta dai raggi Röntgen può farsi, quando si voglia, scomparire, obbligando il gas ad attraversare stretti meati quali si hanno in un batuffolo di ovatta, ovvero in un blocco di lana di vetro, o a passare entro lunghi e sottili tubi metallici, o a gorgogliare atttraverso un liquido conduttore (che però non contenga sostanze radioattive.

Si deve dunque concepire la modificazione come dovuta a un qualche cosa che sia mescolato col gas e che da questo possa separarsi con una semplice filtrazione. In ultima analisi, la modificazione si traduce in ciò, che il gas diventa conduttore, e non sembra quindi fuor di luogo pensare che tale conducibilità si debba alla presenza di particelle elettrizzate libere di muoversi. Quel qualche cosa che la filtrazione può separare dal gas sarebbe dunque costituito da piccole particelle cariche dei due segni, da *ioni* positivi e da *ioni* negativi. La miglior conferma di questa idea sta in ciò che la modificazione prodotta dai raggi Röntgen, oltrechè per filtrazione, si può distruggere allorchè si faccia passare il gas fra due conduttori oppostamente elettrizzati: i due conduttori attraggono e trattengono i ioni aventi carica opposta alla loro, e così ne liberano il gas. Il processo di separazione ora indicato, come qualunque altro processo equivalente, si dice *ionizzazione*.

Oltre ai raggi Röntgen, altre azioni varie e numerose possono essere causa di ionizzazione di un gas. Ionizza il riscaldamento, e ionizza l'urto reciproco che in certi casi avviene fra le varie particelle gasose. Del pari sono causa di ionizzazione le radiazioni che emettono certe sostanze dette radioattive, quali il radio, il torio e simili.

2. Scarica delle punte. — La ionizzazione si ha anche in prossimità di punte alle quali si conferisca elettricità per lo stato elettrico nel quale esse vengono portate in conseguenza dell'addensamento di elettricità.

Allora si capisce che cosa deve succedere vicino ad una punta. Per le condizioni elettriche di questa, l'aria che le sta vicina si ionizza, verificandosi in essa la formazione di ioni positivi e negativi. Se la punta ha elettricità negativa, i ioni positivi vengono da essa attratti e vanno a scaricarla, i negativi invece vengono lanciati a distanza. Se la punta ha elettricità positiva, i ioni negativi vengono attratti da essa e la scaricano, mentre i positivi vengono lanciati a distanza.

Nell'un caso e nell'altro la punta si neutralizza e sembra quindi perdere elettricità. Nel contempo, per l'allontanamento da essa di ioni a carica opposta, l'aria si agita e si ha l'impressione di un venticello particolare procedente dalla punta. Si parla abitualmente di venticello elettrico che si avverte avvicinando una mano ad una punta, cui si conferisca con continuità una carica elettrica. Esso si mette in rilievo avvicinando ad una punta in siffatte condizioni una candela accesa: la fiamma della candela si spegne.

Dopo questo, la spiegazione delle ombre elettriche del Righi è immediata. Non molecole elettrizzate, come si disse per indicare il dispositivo atto a produrle, ma ioni dovuti alla ionizzazione per parte della punta.

3. Convezione dell'elettricità attraverso ad un gas. — La ionizzazione spiega anche la convezione di elettricità da un corpo carico ad un altro attraverso ad un gas. Ci si può riferire alla fig. 2.

Ammettiamo che il corpo *A* sia carico positivamente e che il gas fra *C* e *D* sia ionizzato, e vediamo come esso conduce l'elettricità.

Per la carica positiva di *A*, del filo che da esso va al disco *C* e del disco *C* medesimo, il disco *D* ed il filo che da *D* va al corpo *B* assume, per influenza, elettricità negativa, e l'estremità lontana del corpo elettricità positiva. Ioni positivi e ioni negativi del gas si muoveranno attraverso a questo in senso opposto; attratti gli uni dal disco collegato a *B*, gli altri dal disco collegato ad *A*, e cederanno la loro carica, mentre altre particelle si ionizzeranno ed essi ricostituiranno nuove particelle neutre. A poco a poco, e ciò in brevissimo tempo, l'elettricità di *A* verrà neutralizzata, ed il corpo *B* assumerà tanta elettricità positiva quanta ne aveva *A*. Il risultato finale sarà quello stesso come se l'elettricità di *A* fosse passata direttamente nel corpo *B*.

Notiamo come per i gas occorra che le loro particelle sieno scisse in ioni, perchè si realizzi il passaggio attraverso ad essi dell'elettricità. E siccome per i gas la ionizzazione richiede un'azione esteriore, come il riscaldamento od altro, a differenza dei liquidi per i quali, come vedremo, l'azione è interna e dovuta al solvente che sempre permane, occorre per il trasporto da *A* a *B* di elettricità attraverso il gas interposto fra le due lamine *C* e *D* un'azione ionizzante continuativa.

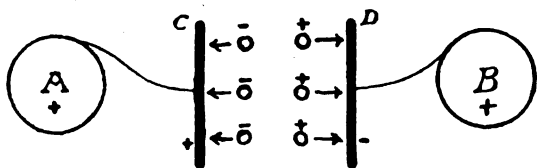



Fig. 2. — Meccanismo di convezione di elettricità per parte di ioni interposti fra *C* e *D* da un corpo carico positivamente (*A*) ad un corpo *B*.

Si può dimostrare che se fra *C* e *D* si stabiliscono delle differenze di potenziale gradatamente crescenti purchè inferiori ad un limite determinato oltre il quale si raggiunge una conducibilità pronunciatissima, le quantità di elettricità trasportate nell'unità di tempo crescono prima rapidamente, poi lentamente sino a che si raggiunge un valore pressochè costante col crescere della differenza di potenziale. Si raggiunge la così detta corrente di saturazione.

La variazione della quantità di elettricità trasportata nell'unità di tempo al crescere della differenza di potenziale fra *C* e *D* viene rappresentata dalla curva della fig. 3, nella quale lungo l'asse *OX* si rappresentano le differenze di potenziale, e lungo l'asse *OY* le quantità di elettricità.

Come si vede l'intensità della corrente, diciamo così anche qui, attraverso ad un gas non varia proporzionalmente alla differenza di potenziale come dice la legge di Ohm e come vien rappresentato dalla fig. 4, già spiegata nel primo nostro articolo.

È facile ripetere al riguardo del dispositivo che rappresenta la figura 3 il ragionamento fatto più sopra, ammettendo che *A* sia carico positivamente invece che negativamente. Del pari può facilmente spiegarsi lo scaricarsi a terra di un elettroscopio *E* attraverso all'aria ionizzata fra *A* e *B*.

4. Spiegazione della scarica in un gas rarefatto. — Anche la scarica nel tubo a gas rarefatto, con le modalità descritte nel § 2 del precedente articolo, può spiegarsi ricorrendo alla nozione di ionizzazione, mediante un processo di convezione ionica ed in base alle già indicate ed alle seguenti nozioni:

Che un ione positivo o negativo può, qualora abbia una energia di moto eguale ad un valore minimo determinato, ionizzare per urto atomi o molecole neutre.

Che i ioni nella scarica attraverso al gas ricevono da un forte salto di potenziale in prossimità degli elettrodi questa energia minima necessaria per la ionizzazione.

Di ioni ve ne sono sempre presenti nell'aria. Sotto l'azione attrattiva degli elettrodi, i ioni del gas si precipitano con velocità crescente verso gli elettrodi medesimi. Arriva il momento in cui la loro forza viva diventa sufficiente per ionizzare lo strato gasoso aderente all'elettrodo. Questo momento giunge prima per i ioni nega-

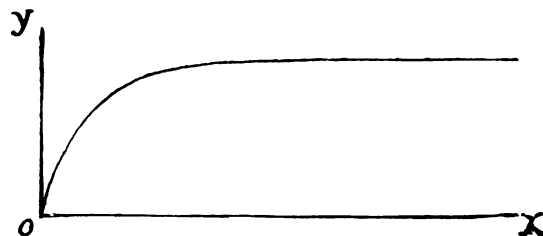



Fig. 3. — Curva di saturazione relativa alla conducibilità gassosa. Mostra come i gas non seguano la legge di Ohm.

tivi che per i ioni positivi, data la maggior velocità dei primi rispetto ai secondi. Allora si produce senza dubbio quel rapido aumento di conducibilità già indicato per il caso in cui si sorpassi considerevolmente il valore del campo corrispondente alla corrente di saturazione.

Quando poi la differenza di potenziale fra gli elettrodi è tale che i ioni positivi arrivati in prossimità del catodo possano quivi ancora ionizzare per urto, partono allora anche dal catodo ioni negativi i quali raggiungendo l'anodo provocano ulteriore ionizzazione, e così via. I ioni negativi per la grande loro velocità ionizzano in misura cospicua il gas lungo il percorso, di guisa che ben presto il numero dei ioni e quindi l'intensità della corrente trasportata cresce con una fortissima rapidità. Ad un processo preparatorio, succede così la vera e propria scarica.

Seguiamo per chiarezza la massa di ioni negativi partenti dal catodo. Essa produce subito ionizzazione in prossimità dell'elettrodo, e il moto rapido non uniforme dei ioni che si formano, secondo ogni buona ragione essendo causa di luce, si ha il bagliore catodico nel luogo che è sede della ionizzazione. I ioni positivi si dirigono verso il catodo ed i negativi si aggiungono agli altri per dirigersi verso l'anodo, con grandissima velocità e possono per ciò traversare senza molte collisioni uno spazio notevole. È lo spazio oscuro del Crookes. Quando sia rallentata sufficientemente la velocità, avverranno urti, e si avrà la ionizzazione abbondante e forte luminosità: siamo nella seconda luce negativa. I ioni positivi si dirigono verso il catodo. Per perdita di energia nell'urto i ioni negativi finiscono per non avere più velocità sufficiente per la ionizzazione: siamo nello spazio oscuro del Faraday. Qui il moto dei ioni si accelera a poco a

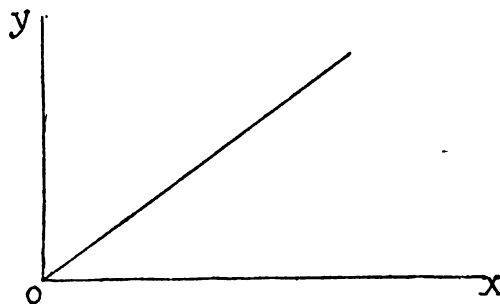



Fig. 4. — Diagramma rappresentativo della legge di Ohm.

poco sotto l'azione delle forze del campo ed essi possono quindi riacquistare l'energia atta alla ionizzazione. Ne nasce la regione luminosa costituente la colonna positiva.

5. Stratificazione della scarica. — Il meccanismo ionico ora considerato si invoca anche per la interpretazione del noto fenomeno della stratificazione della scarica, secondo il quale la colonna positiva nella scarica in un gas rarefatto apparisce talvolta discontinua e precisamente costituita da strati luminosi separati l'uno dall'altro con intervalli oscuri. Il colore degli strati varia

ed anche lo spettro loro, con la intensità della corrente, ed in genere l'aspetto della stratificazione risente molto delle dimensioni del tubo, delle qualità e del grado di rarefazione del gas racchiuso.

Varie teorie furono emesse per spiegare l'interessante fenomeno per la prima volta osservato da Abria nel 1843. Grove lo attribuiva ad una interferenza fra scariche successive e di senso contrario quando le stratificazioni non si erano ottenute altro che con le scariche di un rocchetto, per quanto l'idea, pur riferita a questo caso, male reggesse ad una critica anche leggera.

Gaugain, dal fatto che le stratificazioni si producono più facilmente con i gas combustibili, pensava, davvero con poco fondamento, se si riflette alla lunga permanenza delle stratificazioni, che si trattasse della combustione dei gas con le tracce d'aria rimaste nel tubo.

Reitlinger faceva intervenire azioni chimiche, combinazioni e decombinazioni simultanee. De la Rive ricorreva ad un avvicendarsi di contrazioni e di espansioni della colonna gassosa che la scarica avrebbe determinate. Tutte idee vaghe, come ognuno comprende, le quali del resto trovavano facilmente delle giuste opposizioni.

Dalla considerazione di un intervento di ioni nel processo della scarica e riflettendo a ciò che i corpuscoli catodici sono agenti di dissociazione molto più efficaci dei ioni positivi, si può pensare col Thomson che questi corpuscoli, come esercitano un ufficio essenziale nella formazione della colonna positiva, lo esercitino pure nella produzione degli strati. Basta difatti, riferendoci al ragionamento che si fece per spiegare la formazione della colonna positiva, supporre che l'accrescimento progressivo delle forze del campo dal catodo verso l'anodo, divenga sufficiente in una certa regione (che verrà a trovarsi al termine dello spazio del Faraday), perchè i ioni negativi prendano una grande velocità e divengano

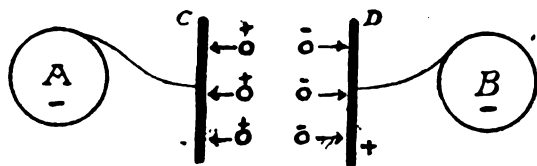



Fig. 5. — Meccanismo di convezione di elettricità per parte di ioni interposti fra *C* e *D*, da un corpo carico negativamente (*A*) ad un corpo *B*.

atti a ionizzare di nuovo le molecole e quindi a produrre luminosità in uno strato di quella regione con conseguente accrescimento di conducibilità, diminuzione del campo e quindi oscurità per uno strato successivo. Se ciò può ripetersi per un certo numero di volte prima che l'anodo sia raggiunto, si otterranno altrettanti strati luminosi separati da strati oscuri e la colonna positiva sarà stratificata.

Come è noto, oltre alle stratificazioni ordinarie esistono stratificazioni complesse osservate dal Crookes e da altri. Si tratta di gruppi successivi di strati con dimensioni e tinte che si riproducono con grande regolarità. Con un tubo ad idrogeno purificato e secco (press. 2 mm.), Crookes ha ottenuto stratificazioni tricolori azzurre, rosa e grigie. Questi strati sono limitati dal lato del catodo da superfici brillanti, piane o convesse, mentre che la luce decresce nel senso opposto. Aumentando la rarefazione, tutti gli strati azzurri passano a formare un unico disco azzurro, al di là del quale stanno poi alternativamente gli strati rosa e grigi.

Un'intima spiegazione di queste particolari stratificazioni non sembra agevole come quella della stratificazione semplice. Nè meno semplice sembra la spiegazione dei fatti che seguono.

Lo scrivente ebbe occasione di osservare, mediante la scarica provocata da un rocchetto Ruhmkorff in un tubo contenente ossido di carbonio e tracce di bromo alla pressione di 15 mm., stratificazioni costituite da masse luminose di qualche estensione, separate l'una dall'altra da sensibili ed eguali intervalli, e comprendenti ciascuna per proprio conto una striatura di carattere più definito e ben diverso dalla stratificazione principale.

Per giunta la stratificazione complessa ora descritta si produceva in una maniera tutta speciale, che per analogia con la locuzione usata dagli istologi per la riproduzione cellulare, dovrebbe dirsi *stratificazione per scissione*.

Dapprima, collegando direttamente agli estremi del secondario del rocchetto gli elettrodi del tubo, si ha una diffusa luminosità di un color verde-oliva. A poco a poco però si forma una chiazza luminosa centrale separata dalle aureole che circondano gli elettrodi. Essa ha la forma di 8 ed è dotata di contorno sfumato. Dopo qual-

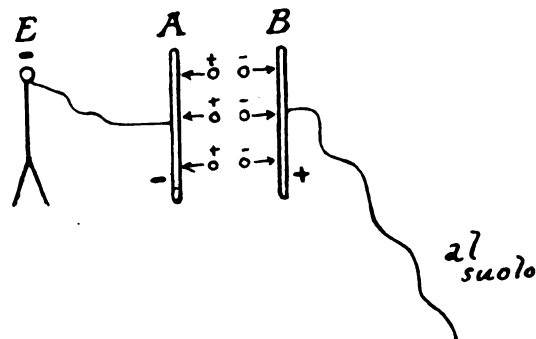



Fig. 6. — Scarica al suolo per parte di un gas ionizzato, di un elettroscopio *E* carico negativamente.

che tempo questa massa luminosa attenua la propria luminosità in corrispondenza della sua regione mediana, si assottiglia e finisce per spezzarsi dando origine a due masse simili alla progenitrice, che si discostano tosto l'una dall'altra.

Queste, ciascuna per proprio conto, non sempre simultaneamente però, vanno soggette allo stesso fenomeno di scissione, cosicchè il tubo finisce per riempirsi di chiazze luminescenti separate l'una dall'altra da un intervallo oscuro. Si ha una vera e propria stratificazione con strati luminosi assai estesi. Ciascuno di questi strati, dopo qualche tempo che passa la scarica, ha poi per proprio conto la striatura intestina della quale già facemmo parola.

È soltanto quando il numero delle masse luminescenti è superiore a due o tre che tale striatura intestina è nettamente visibile.

Altro fatto, molto probabilmente collegato a quello ora descritto, del quale la teoria ionica non dà molto agevole spiegazione, è una forma singolare di scarica attraverso un gas rarefatto ottenuta dal Righi e da lui chiamata *globulare* per l'analogia evidente che essa mostra con la folgore globulare.

Si tratta di ciò, che con condizioni particolari di resistenza nel circuito di scarica e con una conveniente rarefazione del gas interposto fra gli elettrodi, si può avere con una conveniente sorgente di energia (batteria da 16 a 108 grandi bottiglie di Leyda), una scarica la quale

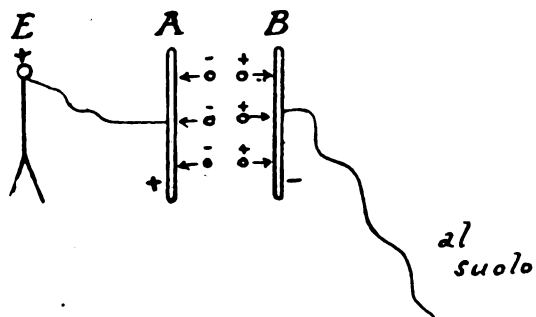



Fig. 7. — Scarica al suolo, per parte di un gas ionizzato, di un elettroscopio *E* carico positivamente.

si manifesta con una luminosità che sorge dall'elettrodo positivo e si sposta verso l'altro elettrodo.

Diremo per incidenza che anche quelle manifestazioni singolari di scarica dallo scrivente osservate e più sopra descritte, possono assumere un moto regolare e relativamente lento se si usa il semplice artifizio di interporre fra un estremo del secondario ed un elettrodo del tubo un spinterometro. Ma la distanza fra i conduttori di

questo non è indifferente per ottenere un movimento continuo, facilmente e comodamente osservabile, per cui si stacchi da un elettrodo del tubo (quello in comunicazione diretta con lo spinterometro) ripetutamente e regolarmente una massa luminosa che vada ad aggiungersi alle altre già esistenti, mentre l'ultima delle serie di queste venga assorbita dall'altro elettrodo. È anche naturale che per notare una apprezzabile escursione delle masse in moto conviene che le masse preesistenti siano poco numerose. Del resto si è già detto come queste masse si riproducono per scissione da un unica centrale, e quindi è lecito far intervenire l'azione dello spinterometro quando, ad esempio, nel tubo si trovano soltanto due o tre masse luminescenti.

L'andamento dei fatti fa senz'altro sorgere l'idea che esse rappresentino un qualche cosa di intermedio fra il fenomeno del moto progressivo delle stratificazioni e quello pel quale il Righi potè riprodurre artificialmente la scarica globulare.

Certo un legame con quest'ultimo fatto deve indubbiamente esistere.

L'uso di varî tubi, diede allo scrivente risultati complessi. Masse luminose in moto da un elettrodo all'altro senza intervento dello spinterometro. Scissione di queste masse durante il loro moto. Formazione talvolta di due masse fisse in prossimità degli elettrodi e moto di altre masse nell'intervallo fra esse compreso. Fissità di due o tre masse in una metà del tubo e spostamento di altre nell'altra metà.

6. Conclusione ai tre primi articoli. — Dai tre primi nostri articoli possiamo trarre una notevole conclusione.

Le esperienze ed i fatti dei quali ci siamo occupati mostrano indiscutibile l'esistenza di una individualità elettrica che è la più alta conquista fatta dalla fisica degli ultimi tempi, e nella quale, come vedremo, si ripone larghissima fiducia per la spiegazione dei fenomeni fisici tutti.

Noi l'abbiamo sinora rinvenuta solamente entro a tubi attraversati dalla scarica elettrica, ma essa si mostra anche altrove in circostanze opportune.

La si chiama *elettrone*, reca una carica elettrica negativa, la più piccola sinora constatata e possiede una massa poco più grande della duemilesima parte di quella del più piccolo atomo, l'atomo di idrogeno.

Massa maggiore e varia hanno invece certi frammenti materiali carichi o di elettricità positiva o di elettricità negativa, detti rispettivamente ***ioni positivi*** e ***ioni negativi***. Risultano dalla scissione in due parti oppostamente cariche di molecole o di gruppi di molecole elettricamente neutre; operano il trasporto dell'elettricità attraverso ai gas e possiedono tali proprietà per le quali, come avremo campo di vedere in seguito, si possono considerare agenti importantissimi nella manifestazione dei fatti più salienti della fisica cosmica.

La nozione sicura di elettrone data da poco meno di un ventennio e quella di ione da quasi tre lustri. L'una e l'altra — la prima in modo più diffuso e profondo — pervadono ormai la fisica tutta.

Come è bello questo divampare della Scienza, che sempre e dovunque pervade a Verità!

Con lena affannata e serena ad un tempo va stringendola sempre di più presso, va avvicinandola di più in più con approssimazioni successive.

La raggiungerà mai?

La raggiunga o no, nessuno può disconoscere tutto il fascino di cui è capace una Scienza che eccita ancora alla ricerca, e ad un tempo tutta la malinconia che dà il pensiero di una Scienza finita.

Prof. LAVORO AMADUZZI.

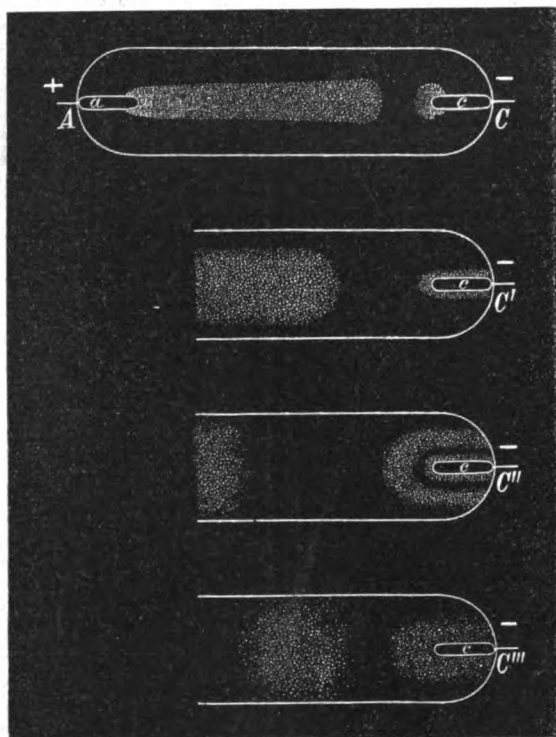



Fig. 8. — Scarica elettrica nei gas rarefatti.

LA REVISIONE DELLA TEORIA DI KANT E LAPLACE

II.

L' IPOTESI AUSILIARIA DI E. ROCHE

1. — NOTAZIONE.

Fra gli astronomi che si occuparono delle origini planetarie, Edoardo Roche, possiamo ben dire, fu colui che cercò di emendare la teoria di Laplace, così da renderla più generale a tutti i singoli componenti del sistema solare. Però, un esame anche sommario dell'ipotesi di Roche, se ci maraviglia per l'ingegnosità delle argomentazioni e per l'eleganza, diremo così, dei suoi calcoli, ci meraviglia altresì per la nessuna considerazione che egli ebbe dei due satelliti *antichi* di Saturno che hanno movimento retrogrado, e in un'orbita che taglia l'eclittica quasi verticalmente.

Il Roche cominciò i suoi studi nel 1859, e W. Herschel fino dal 1797 aveva fatto notare agli astronomi la singolare caratteristica dei satelliti da lui scoperti. Al tempo di Laplace, si potevano avere dei dubbi sulle osservazioni di Herschel, ma tali dubbi, mezzo secolo dopo, erano del tutto scomparsi ed ogni astronomo aveva avuto campo sufficiente per controllare le osservazioni dell'astronomo inglese.

Comunque sia, l'ipotesi ausiliaria di Roche, offre delle particolarità interessanti, e dà ragione di alcuni fatti che, ammettendo la pura ipotesi di Laplace, riuscirebbero inspiegabili.

Come dicemmo, nel 1859 il Roche cominciò ad occuparsi delle origini planetarie, ed al principio dei suoi studi fu condotto per delle considerazioni singolari.

In quell'anno l'astronomo francese pubblicò negli *Annales de l'Observatoire Imper. de Paris* una memoria riguardante la forma teorica delle code cometarie. Considerando questi corpi costituit. da un nucleo e da una materia nebulare od atmosferica avvolgente lo stesso, il Roche si propose di determinare quale fosse la forma dell'atmosfera in considerazione delle forze agenti su di essa. Per abbordare una soluzione, il caso più generale che si presentava nei riguardi di un'atmosfera, era quello di un astro sferico avente un movimento di rotazione uniforme, e sottoposto all'attrazione di un punto situato a grande distanza nel piano del suo equatore.

Casi particolari del problema così impostato, sono quello in cui la rotazione è nulla e la sola forza agente è l'attrazione esercitata da un punto distante nel piano equatoriale, oppure quello in cui la rotazione e la traslazione si effettuano nello stesso tempo.

Come ultimo caso poi, è notevole per l'attrazione esterna trascurabile, quello in cui l'astro imaginato soggiace alla sola rotazione.

Il primo caso particolare è proprio quello delle comete, e l'ultimo è quello della nebulosa solare che circonda a guisa di atmosfera il nucleo centrale.

Il nostro infatti è proprio quello di un nucleo dotato di rotazione ed avvolto da un'atmosfera elastica, rarefatta, compressibile, che è trascinata nel movimento generale di rotazione, ed è attratta in ogni suo punto dal nucleo centrale.

In questo caso, a differenza delle comete, l'atmosfera nebulare deve possedere una forma permanente e ben definita, perchè la massa rotante si mantiene sempre alla stessa distanza rispetto al corpo esterno influenzante che di conseguenza agirà sempre con una intensità trascurabile.

Per studiare razionalmente questa forma, il Roche introdusse delle speciali considerazioni matematiche sulle *superfici*, che dopo gli giovarono nello spiegare la sua ipotesi ausiliaria sulle origini planetarie. Quindi prima di esaminare l'ipotesi di Roche, giova riassumerle.

2. — DELLE SUPERFICI NEBULARI.

Abbiasi dunque un'atmosfera nebulare avvolgente un nucleo centrale di forma sferoidica, animato da rotazione assiale. Con tale premessa noi veniamo a porci nelle stesse condizioni in cui si trovò Laplace dopo aver ammesso la rotazione della nebulosa primordiale che si andava sempre più concentrando intorno al suo nucleo.

Orbene, la poca densità dell'atmosfera permette di trascurare le azioni reciproche delle molecole, come è pure trascurabile l'eccentricità del nucleo sferoidico.

Se tale nucleo ruota su se stesso, i diversi strati atmosferici sovrapposti finiranno per assumere lo stesso movimento di rotazione. Ogni molecola nebulare in tal caso è sottoposta alla forza d'attrazione del nucleo, ed alla forza centrifuga prodotta dalla rotazione.

Si comprende facilmente, come la gravità e la forza centrifuga che agiscono sulle singole molecole, sono più o meno intense a seconda della maggiore o minore distanza di queste dal centro del nucleo. Però, tra le infinite molecole costituenti l'atmosfera nebulare, ne esisteranno gruppi tali che per ognuna di esse, la risultante delle forze agenti, sarà eguale per tutte le molecole costituenti il gruppo.

Queste molecole che usufruiscono di tale proprietà sono tutte distribuite sopra una superficie detta di livello.

« Nello stato di equilibrio la forma di una *superficie di livello,* o di eguale densità, deve esser tale che in ciascun punto la risultante delle forze che sollecitano ogni molecola, sia normale alla superficie. »

Basando i calcoli su tali principî, si deduce matematicamente l'esistenza di una famiglia di superfici di rivoluzione attorno ad un asse che coincide con quello di rotazione del nucleo centrale.

Nello schizzo più sotto riprodotto, abbiamo segnato la sezione meridiana di tali superfici, delle quali OX rappresenta l'asse, ed OY un suo coniugato.

Perchè una superficie di livello sia anche una superficie d'equilibrio, necessita pure che una molecola abbandonata in uno dei suoi punti, graviti sempre verso il centro del nucleo. In altri termini, una superficie di livello è in equilibrio quando la componente della forza centrifuga secondo la direzione della gravità, è sempre minore della gravità stessa.

L'atmosfera nebulare quindi non può estendersi indefinitamente: suo carattere principale, è di comprimere il nucleo che essa riveste.

Esiste quindi una *superficie limite* L, che comprende tutta l'atmosfera nebulare, e che l'atmosfera stessa non può oltrepassare, poichè oltre tale superficie una molecola non gravita più verso il centro del nucleo.

Matematicamente, tale superficie limite, che nello schizzo abbiamo segnata con linea punteggiata, è anche essa una superficie di rivoluzione nello stesso modo delle superfici di livello, e simmetrica nello spazio rispetto ai piani coordinati, come nella sezione da noi rappresentata lo è rispetto agli assi.

Esaminiamo brevemente nelle loro caratteristiche queste superfici. Andando dal centro del nucleo verso l'esterno, incontriamo anzitutto delle superfici chiuse che si avvicinano alla forma ellissoidale del nucleo più sono vicine a questo, e che hanno delle forme ellissoidali più schiacciate a guisa che ne sono più distanti. La maggiore delle superfici di livello chiuse, è quella che Roche chiama *superficie libera*. Tale superficie gode di proprietà caratteristiche. Anzitutto è quella che separa le superfici interne e chiuse dalle esterne che si estendono in rami infiniti. La sua curva generatrice, come si vede dalla figura, possiede all'equatore un punto doppio P nel quale le due tangenti che per esso si possono condurre, formano un angolo di 120°. Ruotando intorno ad OX il punto P della curva genera una specie di spigolo tagliente che è la congiunzione della parte chiusa della superficie con le nappe infinite che si estendono all'esterno.

Tali porzioni della superficie libera che si estendono da una banda e dall'altra dell'asse OY come nappe infinite godono della proprietà che in ogni loro punto la forza centrifuga fa sempre equilibrio alla gravità.

Le superfici di livello esterne alla superficie libera sono tutte aperte e si estendono infinitamente anch'esse a

guisa di nappe che tagliano solamente l'asse OX o l'asse OY, ed hanno nel punto di esse più vicino all'equatore della superficie libera il raggio vettore OR coincidente con la tangente nel punto stesso.

Consideriamo una superficie di livello esterna, vicinissima alla superficie libera. Essa segue in tutto la superficie libera, ma in prossimità dell'asse OY si apre per distendersi nelle due nappe infinite.

Orbene, se il fluido nebulare fosse in eccesso, dovrebbe fuggire traverso questa apertura e formare nel piano equatoriale dell'atmosfera nebulare un anello disposto lungo le superfici di livello esterne in equilibrio, ma un anello tale che farebbe sempre parte dell'atmosfera nebulare.

Vi sarà una indipendenza dell' anello dall'atmosfera, solo quando, come ammette Laplace, il nucleo per una contrazione subisce una diminuzione del momento d'inerzia ed un aumento di velocità della massa rotante.

« In tal caso — dice il Roche — segue un restringimento della superficie libera verso il centro in forma sempre simile, ed uno scorrimento del fluido lungo le superfici di livello, così da costituire in seguito una forma anulare propria indipendente dall'atmosfera nebulare originaria.

« Ciò è proprio quanto Laplace ammise come fondamento della sua ipotesi sulle origini planetarie; ora noi abbiamo lo stesso fatto, come conseguenza diretta della teoria matematica delle atmosfere, e di una proprietà delle loro superfici di livello. »

A tal proposito giova notare come tutte le superfici di livello, o le parti di esse comprese dalla superficie limite L, sono anche superfici in equilibrio. E con tali premesse e nozioni veniamo alla

3. — Formazione dei pianeti.

Consideriamo anzitutto l'atmosfera nebulare sottoposta all'azione continua del raffreddamento provocato dallo spazio freddo circostante. Per la estrema tenuità della materia nebulare, tale azione di raffreddamento deve estendersi relativamente anche alle regioni più profonde dell'atmosfera, ma effetto di tale fenomeno può considerarsi il solo precipitare di masse periferiche più fredde e concentrate verso il centro, così da far rimanere sempre la materia nebulosa al massimo di tenuità nelle regioni superficiali, ed in modo progressivo e continuo, da non avere un brusco cambiamento nelle dimensioni di tutta la massa.

Dal punto di vista meccanico il fenomeno si riduce ad una diminuzione del momento d'inerzia di tutta la massa ruotante in corrispondenza ad un aumento di velocità angolare.

Consideriamo l'atmosfera nebulare in due stati diversi che abbiano rispettivamente le velocità angolari W e W' corrispondenti alle superfici libere S ed S', ed alle superfici limiti L ed L'.

Quando la superficie limite passa da L a L', tutta la materia nebulare all'infuori di L' per quanto dicemmo sulla superficie limite, non gravita più intorno al nucleo, ma sfugge, e tutta la materia compresa fra S ed S' non è più in equilibrio.

Lo stato fluido che si trova all'esterno di S' discende dai poli verso l'equatore per le superfici di livello e sfugge come da un'apertura per lo spigolo tagliente di cui abbiamo parlato.

A prima vista, dato il raffreddamento continuo e progressivo, sembra che tale sgorgo di materia dallo spigolo della superficie libera, debba essere continuo. Ma ciò non avviene perchè la nebulosa abbandona in prossimità del suo piano equatoriale quelle parti superficiali di sè stessa che sono le più fredde e che distaccandosi dalla massa totale non contribuiscono all'aumento del nucleo. Cessa in tal modo la diminuzione del momento d'inerzia e di conseguenza l'accrescersi della velocità angolare. Abbiamo in altri termini la nebulosa in un nuovo stato d'equilibrio. Soltanto dopo tale stato per effetto del raffreddamento che continua, la materia delle regioni periferiche precipitando verso il centro ed aumentando la massa del nucleo, produrrà ancora il fenomeno meccanico che abbiamo spiegato, e giunto che sia lo stesso ad un dato limite, per ristabilire l'equilibrio si renderà necessario il distacco di un altro anello.

Con tale processo abbiamo nel piano equatoriale della nebulosa una successione di anelli simili a quelli di Laplace.

« Consideriamo una delle zone abbandonate nel piano dell'equatore. Se i diversi punti che la costituiscono, descrivevano dapprima un gran cerchio, essi conserveranno le loro velocità tali, che i loro pesi saranno costantemente equilibrati dalla forza centrifuga. Essi continueranno dunque a muoversi circolarmente come prima. L'insieme di questi punti, costituisce un cerchio materiale muoventesi come fosse solido. Una serie di cerchi simili abbandonati successivamente, costituisce un anello di larghezza finita, ruotante intorno al centro comune, ma ormai indipendente dall'atmosfera nebulare e di conseguenza estraneo alle modificazioni che il raffreddamento produrrà sulla rotazione della massa centrale. »

« Quest'anello nebulare, agglomero di particelle moventesi in orbite presso a poco circolari, continuando a condensarsi più o meno regolarmente, si rompe e finisce per agglomerarsi, almeno parzialmente, in masse sferoidiche allo stato fluido, che ben presto si riuniscono intorno alla maggiore di esse per costituire un'unica massa sferoidica di vapori circolante intorno alla nebulosa centrale a un dipresso come l'anello primitivo; tali furono secondo Laplace, i pianeti nell'origine, ruotanti in orbite poco eccentriche e ruotanti anche su sè stessi nel senso della

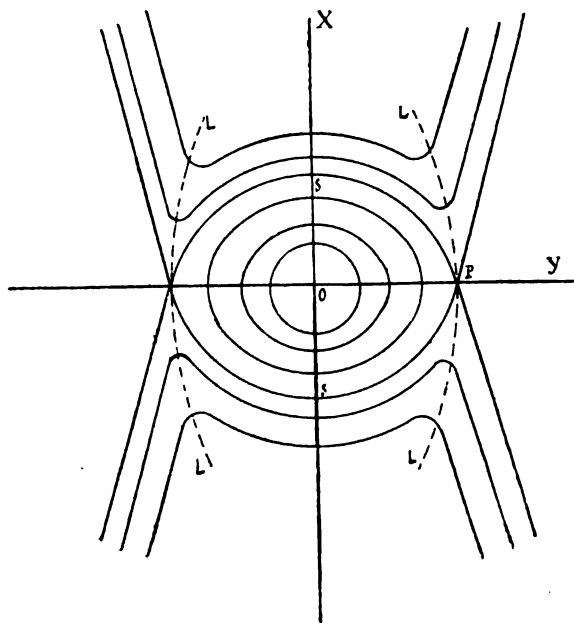



Fig. 1. — Schema delle superfici di livello in una nebulosa nel caso trattato dal Roche.

rivoluzione in virtù dell'eccesso di velocità delle molecole superiori relativamente alle inferiori. »

Orbene, se noi seguiamo tale processo genetico, la media distanza di ciascun pianeta ci dà il raggio dell'atmosfera nebulare nelle epoche di instabilità, e tale raggio, secondo le nostre premesse, *coincide con il raggio equatoriale della superficie limite,* i cui punti sono caratterizzati dal fatto che la forza centrifuga su essi agente è sempre equilibrata dalla gravità (1).

4. — Origine dei satelliti.

La massa sferoidale prodotta dalla metamorfosi dell'anello, assunse un movimento di rotazione intorno ad un asse quasi perpendicolare al piano della sua orbita. In tale stato di cose noi possiamo considerare questa sfera nebulare secondaria come pensammo la nebulosa primitiva, senonchè in queste condizioni bisogna tener presente un fattore di grande importanza, che prima non entrava

(1) Se M è la massa totale, r il raggio dell'anello staccatosi dall'atmosfera nebulare, T il tempo impiegato a compiere un'intera rivoluzione, si ha:

$$\frac{M}{r^2} = \frac{4 \pi r^2}{T^2} \text{ da cui } \frac{r^3}{T^2} = \frac{M}{4 \pi} = \text{costante}$$

Si noti che quest'eguaglianza che esprime anche la 3.ª legge di Keplero non costituisce una dimostrazione dell'ipotesi, ma è una condizione alla quale deve soddisfare ogni teoria cosmogonica (Roche).

nei nostri ragionamenti: l'attrazione dell'atmosfera nebulare sul pianeta allo stato fluido.

« Sotto l'influenza di tale azione, l'atmosfera del pianeta si allunga nel senso del raggio che unisce il suo centro con il centro della nebulosa primitiva. Da tale allungamento risulta una tendenza della sfera nebulare a compiere la sua rivoluzione tenendo sempre gli stessi punti della sua superficie, rivolti verso la massa maggiore intorno alla quale gira. In tal modo si stabilisce l'eguaglianza tra i movimenti di rotazione e di traslazione di un pianeta, eguaglianza che per una ragione analoga sussiste ancora oggi rispetto alla Luna, *e che dovette riscontrarsi in tutti i pianeti nella prima fase della loro esistenza.* »

« La perturbazione prodotta dall'atmosfera nebulare centrale, è tanto più grande quanto maggiore è il suo volume, sebbene quest'ultimo per il raffreddamento vada sempre decrescendo sino a che non sia più sufficiente a mantenere l'eguaglianza dei due movimenti. »

« La velocità di rotazione assiale della nebulosa planetaria aumenta; la nebulosa planetaria ritorna simile alla nebulosa solare e può, in tali condizioni, abbandonare degli anelli secondari, origine dei satelliti. »

La parte più caratteristica studiata da Roche in proposito, si riferisce alla ricerca delle condizioni d'equilibrio di un satellite fluido, di massa relativamente piccola in rapporto al pianeta generatore e della stessa densità di questo, ed effettuante nel tempo stesso la sua rivoluzione e la sua rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano della sua orbita. Come risultato, posto il problema in questi termini, il Roche determina che *non è possibile l'esistenza, allo stato fluido, di un satellite che disti dal pianeta meno di due volte e mezzo il raggio del pianeta stesso.* (Più precisamente 2.44.)

Questo risultato del Roche lo troveremo in seguito applicato per spiegare delle anomalie.

Così esposta, la teoria neo-laplaciana sembra, a prima vista, concordare con le idee di Laplace, senonchè avemmo occasione di notare, pur di sfuggita, l'importanza della teoria matematica delle superfici nebulari sulla genesi razionale degli anelli.

Ed a proposito di questi è opportuno intrattenersi brevemente su un altro punto caratteristico della teoria di Roche e che forma la parte più originale del suo saggio sulle origini planetarie. Intendiamo parlare della

5. — Teoria degli anelli interni.

La trasformazione dell'atmosfera nebulare non si limita alla formazione degli anelli esterni perchè « tutto il fluido abbandonato dalla nebulosa, non si dispone in anelli descriventi il cerchio equatoriale, e di conseguenza esterni all'atmosfera. Avverrà ciò soltanto per quella parte che già si trovava nelle vicinanze dell'equatore. Ma la porzione del fluido atmosferico in eccesso, che dai poli discende verso l'equatore lungo la superficie libera, possiede una velocità di rotazione minore e proporzionale alla distanza polare di ciascuna molecola. Tale velocità può, senza dubbio, aumentare un poco nel tragitto delle molecole dal polo all'equatore, e ciò come effetto dell'attrito su degli strati aventi velocità maggiore; ma tale velocità pur aumentando, resterà sempre inferiore a quella della regione equatoriale ».

« La materia che affluisce all'equatore non è tutta nelle condizioni volute per descrivere intorno al centro O della massa nebulare dei grandi cerchi concentrici. Ciascuna molecola comincia a muoversi tangenzialmente all'equatore, ma ognuna di esse con velocità propria, descrivendo un ellisse di foco O, tanto più allungato quanto più debole è la velocità. »

Di tale ellisse l'afelio A è sul limite equatoriale dell'atmosfera della nebulosa, ed il perielio A' all'interno.

Fra tutte le molecole che abbandonano l'equatore, alcune per la loro debole velocità spariranno nel seno della nebulosa, ma altre, che possiedono una velocità sufficiente, continueranno il loro moto circolare nelle regioni rarefatte dell'atmosfera. Tutte le molecole poi, che partono successivamente dal medesimo punto dell'equatore, descriveranno lo stesso ellisse, e per il loro numero costituiranno una *striscia ellittica.* Altrettanto dicasi per ogni altro punto dell'equatore, che viene così a generare una infinità di correnti molecolari disposte in strisce ellittiche. È evidente che tali striscie vengano ad interporsi ai movimenti reciproci, così che le velocità radiali si distruggeranno due a due, mentre nel senso della rotazione, le velocità si conserveranno.

« L'insieme si trasforma poco a poco in un sistema di cerchi. »

Siccome la velocità di rotazione cresce dal perielio all'afelio, vi sarà un punto intermedio tale che in esso la forza centrifuga sarà equilibrata dalla gravità.

La distanza di tale punto dal centro O della nebulosa solare, può considerarsi raggio di un cerchio lungo il quale tendono a riunirsi quelle molecole che partirono

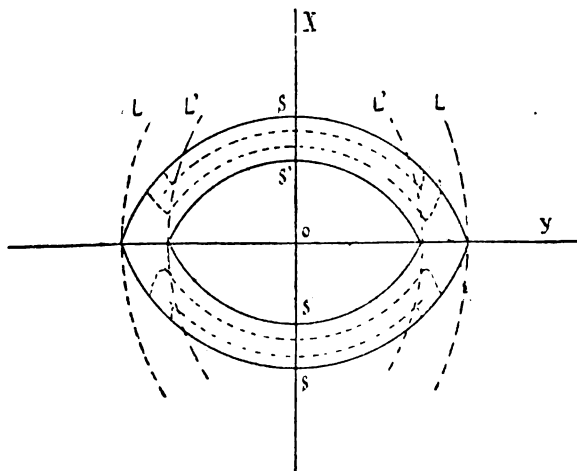



Fig. 2. — Variazione della superficie-limite dovuta al condensarsi progressivo della nebulosa, secondo la teoria di Roche.

dai diversi punti dell'equatore con eguale velocità. Ma quello che diciamo per una data velocità iniziale di molecole partenti da punti della linea equatoriale, possiamo ripeterlo per ogni singola velocità iniziale, così da ottenere tante striscie circolari simili a quella di cui ora abbiamo parlato, quante sono le velocità iniziali stesse.

Abbiamo così un insieme di striscie circolari che costituiscono un *anello interno* alla nebulosa solare.

Esso giace completamente nell'atmosfera nebulare, ed ha un movimento indipendente dalla stessa per effetto della velocità propria. Di questa parte ingegnosissima della teoria di Roche vedremo subito l'applicazione.

6. — Phobos.

Nel titolo precedente, vedemmo come questo satellite di Marte abbia un tempo di rivoluzione inconciliabile con quello di rotazione del pianeta cui appartiene, e vedemmo altresì come l'esistenza di tale satellite fosse inspiegabile ammettendo la teoria di Laplace. Seguendo le idee di Edoardo Roche, questo satellite, enigma del sistema solare, deve la sua origine alla formazione di un anello interno alla nebulosa marziale.

Considerando la durata attuale della rotazione di Marte, il limite equatoriale della sua atmosfera si estende a 5.94

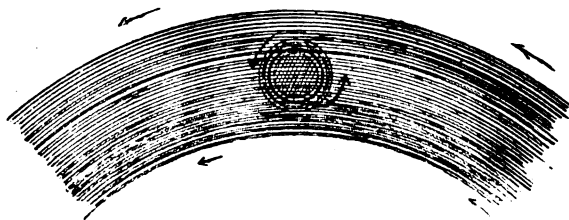



Fig. 3.
Pianeta in via di formazione, secondo la teoria di Roche.

volte il raggio di Marte stesso. Il satellite Phobos compie la sua rivoluzione ad una distanza media di 2.5. Quindi bisogna considerare tale corpo come il risultato del condensamento di un anello interno, per modo che la durata della sua rivoluzione non implica nulla di anormale. Anzi possiamo aggiungere, seguendo il Roche, che il condensamento di tale anello è naturale, quando si pensi essere avvenuto ad una distanza di 2.5, cifra superiore al limite di possibilità assegnato come vedemmo, dal Roche in 2.44.

Ma da tale teoria si deduce un'altra conseguenza: un anello interno non può formarsi se non contemporaneamente ad uno esterno. Deimos, il secondo satellite di

Marte, che compie la sua rivoluzione mantenendosi ad una distanza media di 6,73, deve appunto la sua origine alla formazione dell'anello esterno.

Attenendoci dunque, alle idee di Roche, i due satelliti di Marte sarebbero coetanei perchè devono la loro esistenza ad uno stesso periodo di instabilità.

Possiamo aggiungere che tale ipotesi, a prescindere dalla formazione dell'anello interno, potrebbe dare ragione della quasi eguale e tenuissima inclinazione che le orbite di tali satelliti hanno sul piano dell' equatore marziale.

7. — Della Luna.

Notevole, secondo la teoria di Roche, è l'origine del nostro satellite. Il nostro astronomo nega anzitutto che la Luna possa essere stata prodotta dalla trasformazione di un anello staccatosi dalla Terra: stabilisce, in altri termini, l'impossibilità della produzione di anelli laplaciani da parte del nostro pianeta.

La Luna deve la sua esistenza alla formazione delle *striscie ellittiche* nell'atmosfera nebulare terrestre.

Dal momento in cui la Terra cessò d'avere un tempo di rotazione equivalente alla rivoluzione, la sua rotazione andò accelerandosi gradatamente sinchè giunse un'epoca in cui essa corrispondeva a giorni 27,3.

In tale epoca la distanza limite equatoriale, era di sessanta raggi, e la Terr non possedeva la forma di uno sferoide di rivoluzione, ma una forma lenticolare, le cui dimensioni sono ritenute dal Roche espresse da tre raggi rettangolari diversi, lunghi, rispettivamente, 60, 56 e 40 volte il raggio terrestre odierno. Il raggio maggiore corrispondente a 60, era diretto verso il Sole, ed a tale distanza ebbe origine la Luna.

« Ma — continua il Roche — in seguito alla differenza sempre maggiore delle velocità angolari di rotazione e di traslazione, la nebulosa terrestre si trovò sottoposta ad una marea enorme che spostava costantemente l'asse equatoriale nel suo interno, mantenendola, specialmente all' equatore, in uno stato di continua deformazione.

« Non si può, dunque, concepire in uno stato simile dell'atmosfera nebulare, il deposito di anelli circolari nel piano dell'equatore terrestre, così internamente che esternamente, poi che lo sgorgo del fluido in eccesso, invece di avvenire in ogni punto della linea equatoriale, avveniva solamente alle estremità del grande asse.

« Il fluido abbandonato sporadicamente, si distribuiva in piccoli ammassi distinti ed isolati in modo da formare degli asteroidi irregolarmente dispersi, dei quali a noi non sarebbe rimasta traccia, oppure rientrava nell'atmosfera, data la sua velocità minima, e vi si dissolveva o vi si condensava in piccoli nuclei discontinui, che col ritirarsi successivo dell' atmosfera nebulare sarebbero stati abbandonati.

« Se uno di questi nuclei, per dimensioni più considerevoli degli altri, potè divenire un centro di condensazione intorno al quale gli altri si raggrupparono, risultò in tal modo nel seno dell'atmosfera nebulare terrestre un'altra nebulosa minore, origine della Luna. »

Nelle origini, tale nebulosa natante nella nebulosa terrestre, dovette partecipare alla rotazione di questa e conservare un movimento di rotazione coincidente a quello di traslazione.

Con il continuo accrescersi di tale nucleo satellitare per densità, ne derivò un graduale diminuire nell' adesione al fluido nebulare circostante, sino al momento in cui, per la contrazione di tutto il sistema, l'atmosfera nebulare terrestre giunse col suo limite teorico presso il nucleo stesso. Dopo tale momento il nucleo si staccò dall'atmosfera nebulare terrestre, che andava sempre ritirandosi; e dopo tale abbandono, continuò a muoversi come da principio, mantenendosi sempre alla stessa distanza dal centro terrestre come nell' origine.

8. — Degli anelli di Saturno.

Con la teoria di Roche è spiegabile l'anomalia che presenta all'ipotesi di Laplace la parte interna degli anelli di questo pianeta. Come Phobos ci meraviglia per il tempo della sua rivoluzione che è inferiore al tempo di rotazione marziale, così la parte interna di questi anelli circola intorno al pianeta impiegando un tempo inferiore a quello impiegato dal pianeta stesso nel compiere la rotazione assiale.

Seguendo il Roche, si pensi che l'atmosfera nebulare non può estendersi al di là di quella che indicammo come superficie limite. Basandosi sul tempo attuale di rotazione saturnica si stabilisce che l'atmosfera nebulare di questo pianeta non poteva estendersi al di là della distanza 2, in raggi del pianeta.

La zona totale degli anelli di Saturno è limitata dalle distanze 1,3 e 2,3 dal centro, sempre inteso prendendo come unità di misura il raggio planetario. Questi numeri dicono senz'altro che la parte interna, inferiore alla distanza 2, deve la sua origine alla formazione di un anello interno alla nebulosa saturnica, e la parte esterna, superiore a quella distanza, ad un anello esterno.

Anche qui dobbiamo ammettere quanto ammettemmo parlando dei satelliti di Marte, cioè dobbiamo credere che l'origine della parte interna ed esterna degli anelli sia avvenuta durante uno stesso periodo di instabilità. E come per Phobos è spiegabile, data la sua origine, la velocità di rivoluzione inconciliabile con la teoria di Laplace, così anche per la parte interna degli anelli di Saturno resta spiegata l'anomalia.

Ma dalla teoria di Roche emerge, a proposito degli anelli di Saturno, un altro fatto degno d'interesse: gli anelli di questo pianeta, non poterono agglomerarsi e costituire dei satelliti perchè durante il ritirarsi dell' atmosfera nebulare furono abbandonati ad una distanza inferiore a 2,44 che, come vedemmo a suo tempo, rappresenta il limite al disotto del quale la formazione di un satellite diventa impossibile.

9. — Chiosa.

Abbiamo così limitato l' esposizione del sistema di Roche alle parti essenziali: alla teoria delle superfici nebulari, ed alla teoria degli anelli interni. Vedemmo come tali principî possano darci ragione di anomalie notevoli esistenti nel sistema del mondo in rapporto all'ipotesi di Laplace. Sarebbe ora opportuno dar cenni critici notando i fatti che la teoria di Poche non risolve, ma di ciò parleremo complessivamente alla fine del nostro studio, dopo aver esaminato anche le altre ipotesi neo-laplaciane.

Prof. ARTURO UCCELLI.

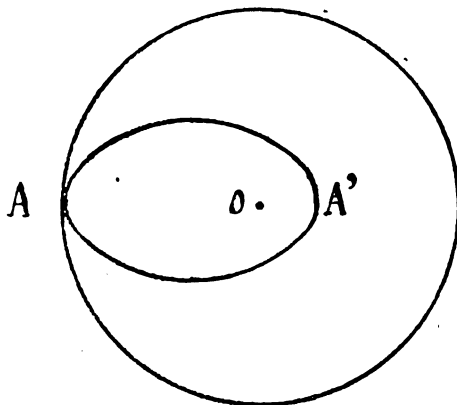



Fig. 4.
Schema di disposizione degli anelli interni, secondo Roche.

Le curiosità della Storia Naturale

Le metamorfosi della Farfalla Gran-Testuggine

La *Farfalla-Gran Testuggine* o *Farfalla-Gambero,* come vien chiamata in Inghilterra, non possiede nessuna caratteristica speciale che la faccia distinguere dalle altre farfalle. Ma la prima volta che si osserva la larva o il bruco di questo insetto, si resta perplessi, poichè essa è forse il più strano e straordinario dei bruchi che si trovino in Inghilterra.

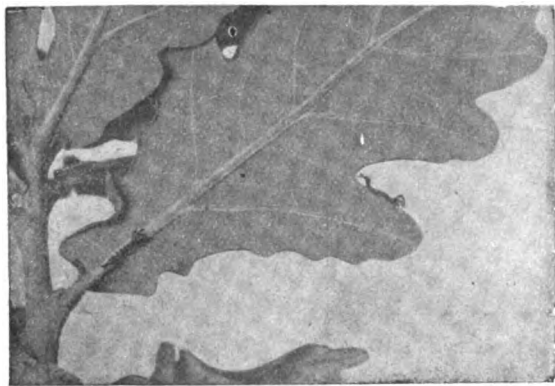



Fig. 1.
I bruchi appena usciti dall'uovo assomigliano a formiche.

Il nome popolare di questo insetto deriva dalla lontana rassomiglianza del suo bruco col gambero. Il bruco è, generalmente, un lombrico (baco) molle, rotondo, qualche volta liscio, altre volte peloso, con un numero indefinito di piccolissime gambe.

La larva della *Farfalla-Gambero* è alle volte molto diversa e possiede particolarità originali tanto riguardo la sua struttura anatomica, quanto la sua metamorfosi.

Le uova, che questa farfalla depone sulla quercia o sul faggio, hanno la forma rotonda, con un diametro di due millimetri, di colore bianco perlaceo o verde pallidissimo, e la superficie del guscio ricoperta da una rete finissima e delicata, visibile solo col microscopio.

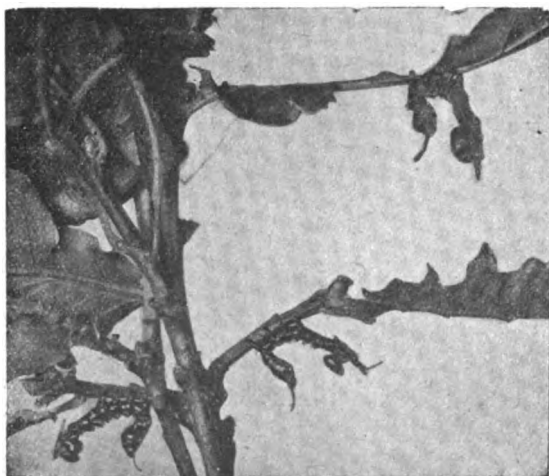



Fig. 2. — I bruchi di ventun giorni, allorchè riposano, assomigliano a pezzetti di foglie spezzate od a gemme delle foglie.

Appena si rompe il guscio, il che accade, di solito, dopo quindici giorni, appare, il bruco più irrequieto e strano che si possa imaginare.

Nella fig. 1 si vedono due di questi bruchi fotografati immediatamente dopo ch'essi uscirono dall'uovo.

La larva giovane è di colore bruno lucido, e ciò che la differisce dalle altre sono il secondo e terzo paio di gambe, tanto lunghe da sembrare gambe imprestate da un insetto tutt'affatto diverso. Il primo delle tre paia di gambe anteriori è più corto del secondo e terzo paio, e vengono dal bruco tenute in alto davanti alla testa; le altre due paia più lunghe sono agitate continuamente da un tremito, sia che la larva cammini o si tenga avvinta con le altre zampine, il qual tremito cessa solo quando l'insetto è in assoluto riposo. La coda è biforcata in modo curioso e viene portata più o meno alta.

Il corpo è ricoperto di piccole gobbe a punta; ma queste particolarità diventano tanto più strane quanto più il bruco invecchia, e ciò per ragioni che vedremo in seguito.

Il tremito ed il movimento ondulatorio continuo del secondo e terzo paio di gambe ed il modo irrequieto col quale la larva si muove, uniti al colore marrone lucido, dànno l'illusione di vedere una formica, e questa rassomiglianza porta con sè considerevoli vantaggi di sicurezza per il bruco, giacchè la formica è animale che sa difendersi dai suoi nemici.

Vi è, per esempio, la *mosca-icneumone,* un insetto che depone le sue uova nei, o sui corpi dei bruchi, e i lombrici che escono da queste uova si nutrono parassiticamente con la sostanza della larva.

Fig. 3. — Una larva nel suo massimo sviluppo.

Questa larva, cercando i bruchi, si imbatte di frequente con formiche che si trovano fra le foglie e sugli steli, e le lascia rispettosamente passare; questa abitudine fa sì, per la rassomiglianza ricordata più sopra, che anche il bruco della *farfalla-gambero* sia lasciato stare dalla *mosca-icneumone.* Senonchè, col crescere ingrossa troppo per simulare ancora la formica, e allora esso assume due nuove differenti forme, una per quando è in riposo, l'altra per quando si muove, che lo assicurano dell'assalto de' suoi nemici.

Nella posizione di riposo esso diventa irriconoscibile, assomiglia cioè ad un pezzetto di foglia secca ed arricciata. Per ottener ciò il bruco avvicina le due punte della coda, rendendola così simile al gambo di una foglia, poi lascia pendere il corpo da uno stelo o da una foglia e ripiega le quattro gambe lunghe, lasciandole penzolare come un ciuffo davanti alla testa (fig. 2).

Dopo sei o sette settimane le larve hanno raggiunto il massimo sviluppo, e nella fig. 3 si vede una larva di sette settimane in posizione di riposo.

Questi bruchi non possono rimanere sempre in riposo, e, poichè le foglie secche non possono camminare, nè consumare altre foglie, Madre Natura ha provvisto queste larve di altri mezzi di protezione, che esse usano quando mangiano o quando vengono attaccate mentre si trovano in moto.

Guardiamo prima il bruco che si nutre tranquillamente (fig. 4), e osserviamo come taglia l'orlo della foglia, mangiando la parte tenera, finchè giunge alla vena centrale.

Esso mangia rapidamente, ma poco per volta e ad intervalli. Ora, mentre questi bruchi sembrano godere in pace il loro pasto di foglie di quercia o di faggio, essi stanno sempre in guardia, ed al minimo rumore od al fruscìo di una foglia vicina cessano di mangiare, rialzano le gambe anteriori e simulano tosto all'apparenza la foglia avvizzita.

Accade però alcune volte che il bruco ha un vero nemico da combattere; il sistema di difesa è allora tutto affatto diverso.

Fig. 4. — Larva di farfalla-gambero che mangia.

Fig. 5. — Una larva, allorchè viene disturbata, cessa di mangiare e cerca di spaventare il nemico.

Fig. 6.
Se irritata maggiormente, agita le gambe e trema di rabbia...

Fig. 7. — ... assumendo l'aspetto di bruttissimo ragno.

La fig. 4 rappresenta un bruco che mangia tranquillamente: ha la parte anteriore del corpo staccata dalla foglia ed alza la testa e la coda insieme; questo movimento venne causato dal fatto che colui che lo stava fotografando lo urtò con forza col dito. Il bruco continuò questo movimento di soppiatto e lentamente, finchè raggiunse la posizione, come vedesi nella fig. 5, dove esso si mantiene perfettamente immobile, quasi in atto di sfida. Il fotografo, a questo punto, gli soffiò sopra, e ciò parve irritarlo terribilmente; la testa e la coda si avvicinarono, ed il secondo e terzo paio di gambe lunghe furono prese da agitazione: si dibattevano nell'aria mentre l'insetto voltava la testa con un movimento di collera verso il suo seccatore. La fig. 6 lo rappresenta appunto in questo momento interessante.

A un secondo colpo del dito, la larva raggiunse il massimo dell'esasperazione: la fig. 7 la rappresenta in questo momento; e la rapidità del movimento delle gambe impedì ch'esse rimanessero, eccetto una, chiaramente riprodotte. La testa e la coda si avvicinano ancora maggiormente quanto più aumenta la collera; la coda si dimena da una parte all'altra, mentre le gambe continuano il loro rapido movimento, quasi in atto di respingere.

Tutte queste pose *spaventevoli* sono semplicemente apparenti; il bruco non possiede una vera arma di difesa ed è perciò completamente inoffensivo. Esso cerca, con queste attitudini allarmanti, di far credere al nemico che può fare cose terribili allorchè viene irritato.

Le interpretazioni di queste manovre furono originalmente suggerite da Hermann Müller. Questo naturalista osservò che la *mosca-icneumone,* le mosche alle quali si riferì come viventi sui bruchi durante il loro stato larvale, si trovavano raramente nelle ragnatele, e che questi insetti sanno evitare con molta maestria gli attacchi dei ragni, loro acerrimi nemici. Ne deriva perciò che una larva, la quale assomiglia ad un ragno, sia, in linea generale, al sicuro di tali nemici.

La larva della *Farfalla-Testuggine* (o *farfalla-gambero*), non può davvero essere confrontata con altri animali viventi, perchè i suoi straordinari particolari anatomici, uniti alle sue tattiche curiose, hanno formato una linea di difesa del tutto originale. Come dice Müller, essa si avvicina in rassomiglianza ad un ragno, un ragno terribile ed esagerato, è vero, ma quest'esagerazione lo rende appunto temibile.

Mentre il bruco veniva irritato per poterlo fotografare, esso usava ancora un altro espediente meno spiccato, ma pure straordinario, per spaventare il nemico.

Dalle due parti del corpo di questi bruchi, nella parte inferiore del quarto e quinto anello del corpo, vi sono due macchie nerissime, ma queste sono visibili solamente quando il bruco è irritato, essendo altrimenti coperte con una piega della pelle. Nelle figg. 4 e 5 queste macchie sono coperte, perchè il bruco è tranquillo, ma nella fig. 5 esse incominciano ad apparire come righe scurissime, e quanto più la larva s'arrabbia, tanto più le macchie si allargano, come si vede nelle figg. 6 e 7.

Müller sostiene che queste macchie nere corrispondono alle ferite o punture fatte dagli *icneumoni* quando depongono l'uovo, o indicano altri segni di lesione, i quali, in ambo i casi, allontanano l'*icneumone,* perchè, con istinto materno, questo parassita sceglie sempre un ospite sano sul quale la sua progenie possa nutrirsi. Queste macchie sono probabilmente un'altra astuzia per difendersi, usata da questo bruco molto furbo.

Si potrebbe credere che una larva così ben protetta non potesse mai essere uccisa, invece è un fatto che queste specie di farfalle e perciò questi bruchi sono rari; e ciò dimostra quanto sia ardua la loro «lotta per la vita».

Sono tanto scarsi che un negoziante di insetti può prendere tre scellini (L. 3,75) per una farfalla, e lo stesso prezzo lo chiede per una crisalide viva, mentre un bruco vivo vale metà. Non si deve dedurre che un insetto il quale sia provvisto di ingegnosi trucchi di difesa sopravviva agli altri e riesca vittorioso nella lotta per la vita;

Fig. 8. — La crisalide e la pelle essiccata, viste dopo rimosso l'involucro che ricopre il bozzolo.

infatti questo svolgersi di artifizî tende solo a dimostrare come tale lotta sia stata intensa, ed a quali mezzi abbia dovuto ricorrere per poter vivere.

Naturalmente si devono considerare anche il reciproco e concorrente sviluppo di insidie tese dal nemico, il quale ha seguìto di pari passo l'evoluzione di tutti i movimenti difensivi. Probabilmente si deve a ciò la scarsità delle *farfalle-gambero*. La *farfalla-gambero* si trova nel distretto di Londra e nelle contee meridionali, nella Epping Forest, in alcuni dei boschi della valle del Tamigi superiore ed in tutta la New Forest.

Se la larva sopravvive a tutti i guai che sconvolgono la sua vita allo stato di bruco, verso la fine di settembre essa assume il suo ultimo travestimento, tirando intorno a sè due o tre foglie di quercia o di betulla, unendole con fili di seta. Nell'interno di queste foglie essa intesse uno strato simile a carta resistente, ma fine; poi lo attacca alla superficie di una foglia e vi si rinchiude dentro. Qui, nel corso di pochi giorni, perde la pelle di bruco e diventa crisalide.

Nella fig. 8 il tessuto è rimosso per mostrare la crisalide, vicino alla quale si vede la pelle del bruco staccata e secca. Il bozzolo con le sue foglie attaccate cade al suolo in autunno avanzato e rimane là con altre foglie secche fino circa al giugno dell'anno successivo, quando, se tutto procede bene, una farfalla si risveglia, rompe il guscio di crisalide ed il bozzolo, esce e si libra nell'aria, cercando di raggiungere la pianta più vicina, sulla corteccia della quale si arrampica.

In questo stadio l'insetto è tutt'altro che elegante: le ali sono corte, tozze e pendono intorno al corpo come pezzetti di stracci umidi, ma quanto più l'insetto sale in cima all'albero, le ali si espandono e si aprono; e disseccandosi al contatto dell'aria, il colore marrone-grigiastro con tutte le sfumature diventa visibile; ed infine abbiamo l'ultimo stadio perfetto del curioso animale, la cui metamorfosi qui in breve accennammo.

Esso non è certamente bello come la maggior parte delle nostre farfalle, però possiamo ammirarlo, pensando alla bellezza della sua infanzia.

All'avvicinarsi della sera esso si allontana silenziosamente, cerca il compagno, e poi nel corso di pochi giorni termina le sue funzioni vitali deponendo le uova, che ci riconducono al punto donde siamo partiti.

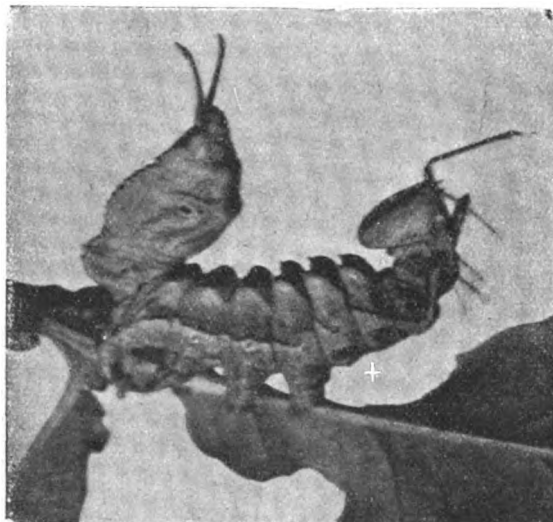



Fig. 9. — Questa fotografia ingrandita mostra le macchie nere sotto la parte anteriore del corpo (marcato +) ch'essa mette in mostra per ingannare l'*icneumone* che vuol deporre le uova.

Riprenderemo al prossimo numero il Corso *del nostro Prof.* Ettore Molinari *con un articolo su*

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELLA TORBA

— Vedi del Corso di Chimica Industriale gli articoli pubblicati nei numeri 67 e 69 —

Anno XIX. - N. 73. 1.° Febbraio 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

L' UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELLA TORBA

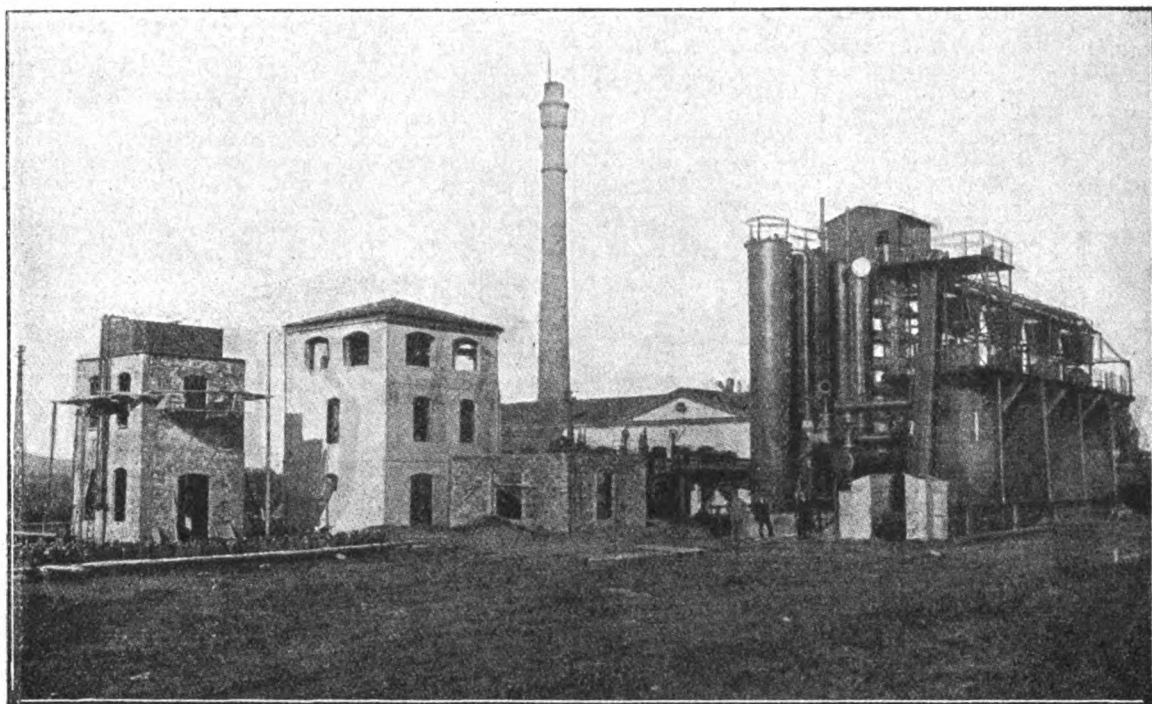



Fig. 1. — L'insieme della fabbrica di Orentano (Lucca) con la batteria dei forni generatori e delle colonne di purificazione e condensazione.

Fig. 2. — Trasporto con carriole della torba asciugata all' aria.

Corso di Chimica Industriale (Prof. Molinari)

Le applicazioni e le conquiste della Chimica Industriale

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELLA TORBA

Uno dei più importanti problemi della tecnologia moderna è quello che si occupa della messa in valore dei rifiuti delle varie industrie e della migliore utilizzazione delle materie prime di basso prezzo.

Fra i prodotti che abbondano in natura e che sino ad oggi ebbero una utilizzazione irrazionale o poco rimunerativa è certamente da annoverarsi la *torba*.

La torba è costituita da ammassi stratificati di residui vegetali palustri, non arborei, che sono più o meno fossilizzati in giacimenti rimasti coperti d'acqua per molti secoli. E però vi sono anche torbiere di montagna formate da resti di muschi, di eriche, ecc. Per lenta decomposizione, dovuta in parte all'azione di microrganismi anaerobici, e alle reazioni dei prodotti che risultano da quella decomposizione, il rapporto fra i componenti principali dei vegetali (carbonio, ossigeno e idrogeno) si sposta con diminuzione dell'ossigeno e dell'idrogeno e col conseguente arricchimento in carbonio. Questi processi di fossilizzazione sono talvolta assai rapidi, ed alcuni sostengono che in un secolo e anche meno, possono estendersi attraverso ad uno strato di vegetali di un metro di spessore. Le formazioni più recenti a poca profondità lasciano ancora nettamente vedere la struttura dei vegetali e sono sovente miste ad alquanta terra; le formazioni più antiche e che si trovano a maggiore profondità hanno perduto, anche per la pressione sopportata, ogni struttura dei vegetali da cui provengono e si presentano in masse nerastre compatte, di aspetto lucente.

Fig. 3. — Draga di legno messa in moto da ragazzi per tagliare gli strati superficiali di torba (nel Friuli).

Per estrarre la torba si procura dapprima di togliere l'acqua superficiale delle torbiere, con apposite incanalazioni e con pompe, poi con specie di draghe a coltelli si fanno dei tagli longitudinali, mentre altri operai, con apposite vanghe a bordi laterali rialzati, staccano delle zolle a forma di prismi che vengono portati alle aie di essicamento mediante carriole. Donne e ragazzi rivoltano più volte queste zolle dal maggio al settembre e poi le trasportano sotto grandi tettoie dove subiscono l'azione dei geli invernali ai quali succede un più facile asciugamento. In tal modo l'umidità della torba, che era di 70-80 % appena estratta, si abbassa sino a 25-35 % e il peso di un metro cubo di torba discende da 700-900 kg. a 150-300 kg.

La prima e più facile utilizzazione della torba fu quella dell'uso come combustibile, ma di basso valore specialmente in causa della forte umidità e della frequente ricchezza in sostanze terrose.

Mentre il litantrace (carbone fossile) contiene sino al 90 % di carbonio, e la lignite (vegetali arborei meno fossilizzati del litantrace e che presentano ancora la struttura della pianta) ne contiene 65-75 %, la torba invece ne contiene solo circa il 60 %.

Le torbe italiane secche hanno composizione varia: 45-50 % di carbonio, 5-6,5 % di idrogeno (combinato), 35-45 % di ossigeno (combinato), 5-15 % di sostanze minerali (ceneri) e 1-2,9 % di azoto (combinato); il potere calorifico oscilla fra 3000 e 4500 calorie per ogni chilogrammo. La lignite ha un potere calorifico di 4000-6000 calorie e il carbon fossile sino a 8000 calorie.

Il valore commerciale della torba sta in relazione col suo potere calorifico, e siccome questo è molto basso, anche perchè la torba brucia male sui soliti focolai in causa dell'alto tenore in sostanze minerali e in acqua, così non può sopportare che spese minime di trasporto e ordinariamente si consuma sul posto, per le fornaci a calce, o per altri usi, dove basta qualunque combustibile scadente, purchè costi poco! Si usa talvolta in sostituzione della paglia, quando questa è cara, per fare lettiera al bestiame. Non si adopera come combustibile negli usi domestici, in sostituzione della legna perchè nel bruciare spande un odore disgustoso.

Nelle annate in cui il carbon fossile è stato più caro, si è tentato di esportare la torba anche ad una notevole distanza e a tale scopo per diminuire le spese di trasporto e per meglio fare la concorrenza al carbone, la torba ancor umida se non è omogenea, viene spappolata con apposite macchine per renderla omogenea; viene poi fatta sgocciolare in telai e lasciata asciugare all'aria sino a ridurre l'umidità al 30-40 %; dopo ciò si comprime sino a 800 o 1000 atmosfere.

A Codigoro un impianto che funziona dal 1907 produce delle mattonelle del peso di 300-350 gr. e delle dimensioni di 18×6×3 cm., che contengono 14 % di ceneri e 10 % d'acqua ed hanno un potere calorifico di 3850 calorie. La fabbrica di Codigoro ne produsse 8000 tonnellate nel 1910 e circa 12 000 tonnellate nel 1911 al prezzo di vendita di L. 20-22 poste su vagone alla stazione di Ferrara (lontana 50 km. dalla fabbrica!).

Per cause varie quest'industria non si dimostrò molto rimunerativa neanche all'estero, dove pure si era tentato l'asciugamento con caloriferi o forni per avere un lavoro continuo tutto l'anno.

La Società di Codigoro è ora in liquidazione.

* * *

Da quanto abbiamo esposto si vede che l'utilizzazione della torba è poco o punto rimunerativa coi sistemi sinora usati e pur tuttavia in natura i giacimenti di torba sono abbondantissimi. I più grandi giacimenti si trovano in Irlanda, Scozia, Norvegia, Svezia, Germania, Canadà, Russia e Francia del nord. Nel Canadà si sono ormai scoperti quasi 40 000 miglia quadrate di torbiere; in Russia nel 1908 si estrassero circa un milione di tonnellate di torba occupando 17 000 operai; in Germania vi sono circa 2 milioni di ettari di terreni torbosi che racchiudono più di 9 miliardi di tonnellate di torba.

In Italia abbiamo complessivamente una superficie di circa 3000 ettari, che presumibilmente copre circa 10 milioni di tonnellate. La produzione annuale è assai oscillante, come si vede nel seguente specchietto:

Anno	Torb attive	Operai occupati	Produzione in tonnellate	Valore complessivo in Lire
1887	40	860	60.500	605.000
1890	35	1380	42.185	554 000
1893	34	1250	27.850	397.000
1896	35	800	13.600	203.500
1900	50	800	25 000	367.000
1903	49	730	21.000	298.000
1906	44	565	18.450	263 500
1907	34	820	39.450	613.500
1908	30	570	33.300	335.700
1909	46	800	88.275	1.039.300
1910	46	760	39.700	497.000

L'elevata produzione del 1909 è stata data per 52 000 tonnellate dalle torbiere d'Iseo e per circa 30 000 tonnellate dalle torbiere del Ferrarese (Codigoro); le altre torbiere d'Italia diedero pochissimo: in provincia di Lucca 500 tonnellate, di Firenze 3200 tonn., di Torino 150 tonn., di Mantova 400 tonn., di Udine 400 tonn., di Como 75 tonnellate e di Milano 1170 tonn.

Già da parecchi anni in alcune nazioni si cominciò ad utilizzare più vantaggiosamente la torba sottoponendola a distillazione secca per ottenere del coke metallurgico e vari altri prodotti gasosi e liquidi di valore non disprezzabile.

Quest'industria è vantaggiosa solo nelle località dove si trovano ricchi giacimenti di torba di ottima qualità, cioè poverissima di sostanze minerali; allora viene dapprima sfibrata e spappolata e poi compressa in blocchi che si lasciano asciugare all'aria sino a ridurre l'umidità al 25 %, poi si caricano in forni a tino o in storte verticali come sono quelle molto usate del tipo *Ziegler* alte 12 m., avvolte da una camera anulare nella quale arrivano i gas caldi prodotti da un focolaio alimentato prima da torba secca e poi dagli stessi gas combustibili che si formano nella distillazione alla temperatura di circa 600°, e dai quali viene prima separato il catrame, i vapori di ammoniaca (che servono a fabbricare il solfato ammonico) e i vapori di acido acetico (per farne acetato di calcio). Da 100 kg. di quella torba (al 25 % di umidità) si ottengono 35 kg. di coke, 4 kg. di catrame, kg. 0,6 di solfato ammonico, kg. 0,5 di acetato di calcio, kg. 0,3 di spirito di legno.

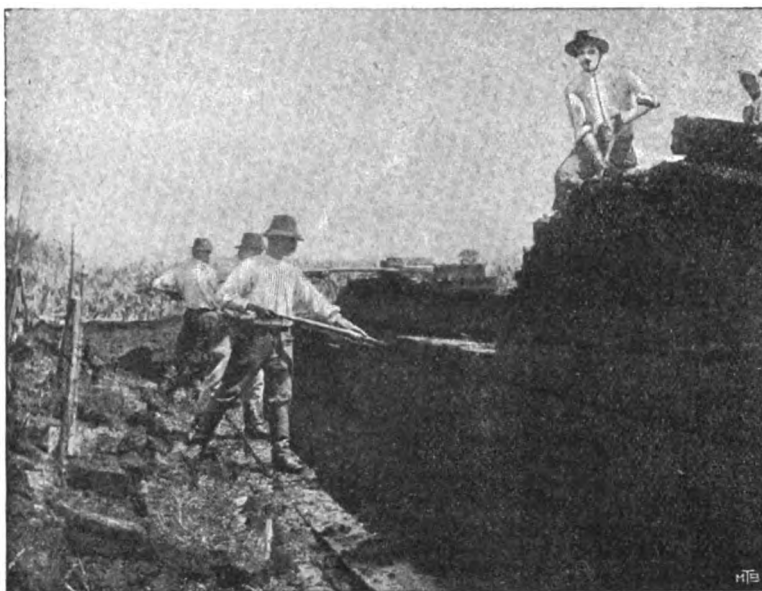



Fig. 4. — Operai scavatori che estraggono la torba in prismi rettangolari mediante vanghe speciali (nel Friuli).

Il coke contiene in media 87,8 % di carbonio, 2 % di idrogeno, 0,3 % di zolfo 3,2 % di ceneri, ha un potere calorifico di 7000-7500 calorie ed un valore commerciale di L. 5 al quintale perchè sostituisce bene il carbone di legna nei vari usi metallurgici; anche il catrame è apprezzato perchè equivale a quello ottenuto dalla distillazione del legno.

La fabbricazione del coke di torba è però limitata a quelle località dove può aversi il consumo in vicinanza e dove si trovano le qualità di torba adatte.

Più conveniente e di applicazione più generale è invece la *gasificazione* completa della torba senza produzione di coke. La soluzione razionale della gasificazione della torba venne data da *Ludwig Mond*, il grande industriale inglese, morto nel 1909, ed al quale l'Italia deve gratitudine perchè istituì presso l'Accademia dei Lincei un premio biennale perpetuo di 10 000 lire, in onore di *Stanislao Cannizzaro*, per il più meritevole lavoro di chimica sperimentale.

Fig. 5. — Le zolle di torba esposte all'aria e al sole vengono asciugate e rivoltate durante un mese (nel Friuli).

Il primo brevetto inglese di L. Mond si riferisce alla gasificazione del carbon fossile, è del 1893, e portò il N. 12 440. Precedentemente si gasificava il coke o i carboni magri arroventati con correnti di vapore surriscaldato e d'aria calda, producendo così il *gas povero* secondo il processo *Dowson* che si usa ancor oggi pei motori a gas; ma se si usa del comune carbon fossile o anche i detriti (*minuto* di carbone) allora il catrame che distilla ostruisce le tubazioni e incaglia tutte le parti delicate dei motori. Il Mond ha eliminato questo inconveniente bruciando i vapori di catrame nello stesso forno generatore di gas.

Noi riproduciamo qui uno schema del forno (fig. 8) e degli apparecchi Mond (fig. 9) come sono installati a

Winnington, perchè è con questo processo che più tardi venne utilizzata vantaggiosamente anche la torba.

La fig. 8 riproduce, ingrandita, la sezione del forno *A* della fig. 9. Il carbone (o la torba) si caricano in una tramoggia *d* dalla quale, per una bocca sottostante entra in un cono metallico *c* che arriva sino al centro del forno. Questo è rivestito di materiale refrattario chiuso a vòlta superiormente e terminante in basso in un restringimento a tronco di cono e sopra una griglia *a* che lascia cadere le ceneri in una vasca d'acqua *b*; i gas caldi escono dal tubo *f*, salgono in *B* e riscaldano l'aria ed il vapore che arrivano nella camicia anulare *B* per entrare nello spazio *e* che avvolge il forno e penetrare inferiormente attraverso alla massa riscaldata di carbone o di torba. Il carbone e la torba che scendono man mano dalla campana *c*, siccome sono fortemente riscaldati dal forno stesso, perdono gradualmente i prodotti catramosi più volatili che si bruciano nel forno stesso.

Fig. 6. — La torba asciugata all'aperto si lascia asciugare ancora per qualche mese ammucchiata sotto tettoie (nel Friuli).

La gasificazione del carbone o della torba si produce con circa il doppio peso di vapor d'acqua surriscaldato misto a un determinato volume di aria; l'eccesso d'acqua impedisce una eccessiva elevazione della temperatura e permette un maggior rendimento in ammoniaca.

È qui un altro dei punti importanti del processo Mond, perchè una buona parte delle spese e quindi del guadagno sono coperte dal solfato ammonico che si ricava.

Il gas che esce dal forno passa attraverso la batteria di ricuperatori del calore *B* (fig. 9) e si purifica nella vasca di lavaggio *C*, dove l'acqua è rimossa e suddivisa da due aspi a palette, raffreddandosi sino a 90°. Con un grosso tubo il gas va a sboccare sul fondo della torre *D* rivestita di piombo, piena di mattoni o di rottami resistenti agli acidi e dall'alto della quale cade una fine pioggia di una soluzione di solfato ammonico e di acido solforico; il gas in tal modo cede tutta la sua ammoniaca all'acido solforico per formare solfato ammonico e la soluzione di questo si raccoglie in basso per essere in parte saturata con ammoniaca e inviata agli evaporatori dai quali si ottiene il solfato ammonico cristallizzato greggio, pronto pel commercio, e l'altra parte di soluzione dopo essere stata riportata alla primitiva densità con nuovo acido solforico si ripompa in alto della torre *D*. Il gas che esce dall'alto di questa alla temperatura di 80° (e non più freddo perchè così conserva la sua umidità e non diluisce la soluzione di solfato ammonico) giunge per apposita tubazione sul fondo della torre *F* analoga alla precedente, ma irrigata dall'alto con acqua fredda. Il gas in tal modo sale raffreddandosi e riducendo notevolmente la sua umidità per il forte abbassamento di temperatura; poi esce, passa attraverso a filtri di segatura e giunge ai motori o ai forni dove viene senz'altro utilizzato. In basso della torre *F* l'acqua si raccoglie abbastanza calda e si pompa in alto della terza torre *G* da dove cade in forma di pioggia fine sul materiale suddivisore e incontra la corrente d'aria fredda che arriva da un ventilatore posto ai piedi della torre a destra; quest'aria si inumidisce, si riscalda e insieme a nuovo vapore attraversa i ricuperatori di calore *B* per giungere poi ai forni come già s'è detto.

L'acqua che arriva in fondo alla torre *G* è alquanto raffreddata e con una pompa si manda sulla torre *F* per raffreddare il gas che continuamente arriva.

Fig. 7. — Ritratto di Ludwig Mond nato a Cassel il 7 marzo 1830 e morto a Londra l'11 dicembre 1909.

Ad una tonnellata di carbone corrispondono 3000 kg. di aria che vengono dalla torre *G* con 1000 kg. alla temperatura di 70°, si aggiungono poi 1500 kg di vapore e così si arriva a 5500 kg. di gas umido alla temperatura di 85°; questa temperatura si eleva sino a 250° attraverso ai ricuperatori di calore *B* e giunge nell'interno del forno, unendosi ai nuovi gas che si formano e formando così una quantità complessiva di 6500 chilogrammi di gas che esce dal forno a 450° e contiene ora 2000 kg. di vapore, dai ricuperatori di calore esce a 280° e dall'apparecchio di lavaggio a 90° dopo aver assorbito altri 750 kg. di vapor d'acqua. Tutto questo eccesso di umidità vien poi eliminato, come dicemmo, nella torre di raffreddamento *F*.

Per ogni chilogrammo di carbone della seguente composizione: 68 % di carbonio, 1,3 di azoto, 1,3 di zolfo, 14,7 di ossigeno e idrogeno, 7,4 di umidità, 7,5 % di ceneri e di 7225 calorie si ottennero metri cubi 4,43 di gas costituito da 2,5 % di metano, 26,4 idrogeno, 10,2 ossido di carbonio, 16,3 anidride carbonica, 44,6 per cento di azoto e con un potere calorifico di 1320 calorie per metro cubo. Si ha quindi una utilizzazione dell'80 % delle calorie del carbone, e però siccome 15 % sono utilizzati per far funzionare le pompe e per produrre vapore (occorrono me-

tri cubi 2,5 di gas Mond per produrre un cavallo-ora), così rimane disponibile per produrre energia utilizzabile o vendibile il 65 % delle calorie inerenti al carbone dal quale si è partiti. Dal punto di vista pratico dunque il rendimento è molto soddisfacente, tanto più che buona parte delle spese del processo sono pagate, come dicemmo, dal solfato ammonico che si ricava.

Mentre con la distillazione del carbon fossile nelle fabbriche di gas illuminante (v. *Scienza per tutti* 1911, pagg. 324 e 360) solo il 15 % dell'azoto che esso contiene si trasforma in ammoniaca nelle storte orizzontali e il 30 % nelle storte verticali, con la gasificazione mediante il processo Mond il 50 % e anche più dell'azoto è trasformato in ammoniaca (1 tonnellata di carbone dà sino 40 kg. di solfato ammonico invece di 10 kg.).

In Inghilterra si gasificarono nel 1910 col processo Mond un milione di tonnellate di carbone!

* * *

Verso il 1905 *Caro* e *Frank* hanno dapprima cercato di applicare il processo Mond in Germania per utilizzare il detrito umido di carbone delle lavanderie delle miniere, ricco di sostanze minerali e assai ingombrante, e poi per utilizzare meglio la lignite e la torba che sono così abbondanti in Germania.

La Società Germanica del gas Mond ha messo in funzione nel 1910 a Osnabrück un impianto per produrre 4000 cavalli di forza, gasificando della torba con 50 % d'umidità e 1 % di azoto (riferito a materia secca); venne in tal modo confermato che per ogni unità di azoto si ottengono 40 kg. di solfato ammonico ogni tonnellata di torba, e se questa contiene 2 % d'azoto si ottengono sino 85 kg. di solfato ammonico.

In Italia la Società per l'utilizzazione dei combustibili italiani ha fatto un impianto Mond alle torbiere di Orentano presso Lucca, per una potenzialità di 3000 cavalli, che funziona regolarmente dalla fine del 1909. Esso consta di quattro gasogeni del diametro di m. 3,50 che possono gasificare 3000 kg. di torba umida (con 50 % d'acqua) all'ora. La torba di Orentano contiene il 20 % di ceneri, 1,85 % di azoto ed ha un potere calorifico di 3600 calorie. Per ogni 2 tonnellate di torba umida (o una tonnellata secca) si ricavano 1800 mc. di gas, 65 kg. di solfato ammonico e 25 kg. di catrame. Il gas è così composto: 20 % di anidride carbonica, 10 % di ossido di carbonio, 4 % di metano, 25 % di idrogeno e il resto azoto.

Fig. 8.
Sezione schematica del forno generatore del gas Mond.

Questo gas ha un potere calorifico di circa 1350 calorie e 1/3 viene impiegato per produrre il vapore necessario al funzionamento dell'impianto e delle pompe e 2/3 servono a produrre energia elettrica.

In questi ultimi tempi ad Orentano si è trovato anche il modo di bene utilizzare gran parte del calore di irradiazione dei diversi apparecchi per produrre un rapido essicamento della torba sino al grado di umidità desiderato, permettendo così di eliminare le grandi aie di essicamento e la relativa mano d'opera e di continuare l'estrazione regolare della torba indipendentemente dalle intemperie per quasi tutto l'anno e non per soli tre o quattro mesi come si faceva in passato.

Dato l'esito relativamente soddisfacente avuto con l'impianto di prova di Orentano si sta ora studiando il modo di fare un grande impianto sulle estese torbiere di Codigoro, dove la torba ha anche il vantaggio di essere ancor più ricca di azoto (sino 2,5 %).

A nessuno può sfuggire l'importanza speciale che ha per l'Italia questo sistema di utilizzazione della torba per produrre energia elettrica e solfato ammonico.

Quando si pensa che il nostro paese è assolutamente mancante di carbon fossile e deve importarne 9 milioni di tonnellate all'anno per un valore di quasi 300 milioni di lire per animare tutte le nostre industrie, le ferrovie e la marina mercantile e da guerra; quando si pensa che la nostra agricoltura per mantenere la fertilità al terreno e aumentare il reddito oltre ai varî concimi consuma circa 27000 tonnellate di solfato ammonico di cui 21000 per un valore di 6 milioni e mezzo di lire vengono importate dall'estero, allora si comprende quanto interesse abbia l'Italia allo studio e allo sviluppo dei processi per la razionale gasificazione della torba.

Tutto ciò non deve però impedirci di studiare il problema con tutta quella avvedutezza e quella calma che

Fig. 9. — Sezione schematica dell'impianto di Winnington per la produzione del gas Mond.

sono necessarie per non incorrere in facili errori che poi si scontano amaramente e arrestano il progresso industriale per molti anni. I processi nuovi vanno studiati e controllati da tecnici avveduti e competenti per non cadere nelle mani dei soliti speculatori che così numerosi pullulano in questi ultimi anni di rinascente attività economica ed industriale d'Italia.

Oltre al processo Mond e Frank e Caro vi sono ancora altri processi e numerosi brevetti più o meno buoni, ed è quindi necessaria una grande prudenza nella scelta.

Prof. ETTORE MOLINARI.

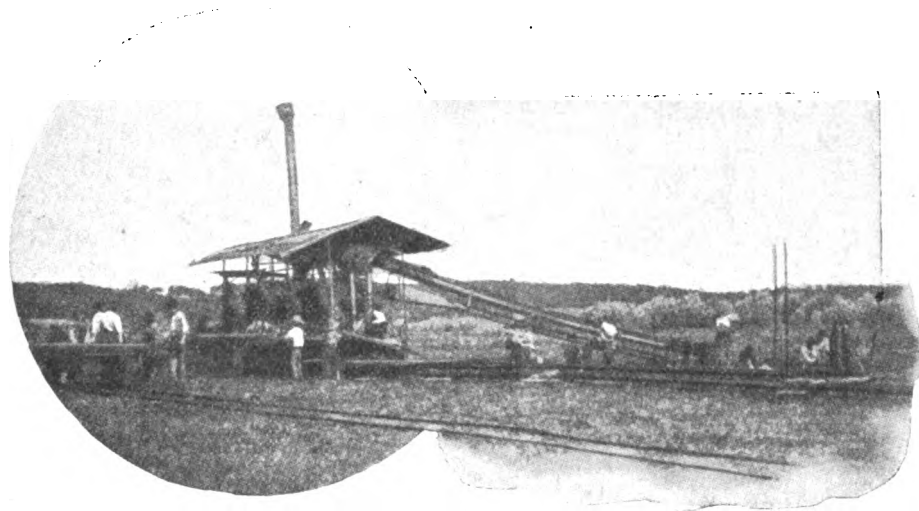



Fig. 10. — Come si prepara la torba pei forni generatori nella fabbrica di Orentano (provincia di Lucca).

Nuove invenzioni e perfezionamenti

LA TRASMISSIONE TELEGRAFICA DELLE IMMAGINI

È già da molti anni che si tenta ogni mezzo per arrivare a realizzare la trasmissione telegrafica sia dei disegni, che delle fotografie. Ma i procedimenti impiegati finora non hanno dato risultati praticamente soddisfacenti.

Il problema da risolvere è, infatti, molto complesso e può essere brevemente formulato così: Mandare, a mezzo di un filo telegrafico da una stazione trasmettente ad una stazione ricevente le indicazioni fornite da una punta la quale percorra in un ordine determinato tutti i punti dell'imagine che si vuole inviare telegraficamente in modo che alla stazione ricevente, un'altra punta li riproduca nel medesimo ordine e nel medesimo tempo, sì che ne risulti l'imagine inviata dalla stazione trasmettente.

L'abate Caselli fu il primo che, cinquant'anni or sono, cercò la soluzione del problma, approfittando delle proprietà isolanti di alcuni inchiostri speciali; ma non ottenne che le tinte estreme: il bianco e il nero. Più tardi Korn utilizzò la proprietà del selenio, la resistenza elettrica del quale varia secondo l'intensità della luce che lo colpisce.

In questi ultimi anni Berjonneau ebbe l'idea di usare per la trasmissione non l'imagine ordinaria, ma una copia fatta con inchiostro isolante. Balin, infine ha sostituito alla proprietà fisica del selenio il rilievo geometrico variabile di un *cliché* alla gelatina bicromatica.

Fig. 1. — *Cliché* fotografico ricostituito telegraficamente col processo Mortier.

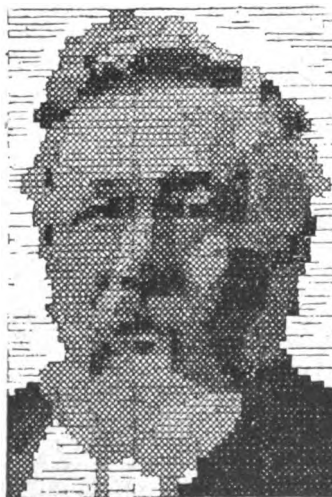
Come è stato constatato, nessuno di questi procedimenti, interessantissimi dal punto di vista puramente scientifico, ha corrisposto allo scopo pratico che si voleva ottenere.

Recentissimamente l'ingegnere francese Mortier ha cercato di dare alla questione una soluzione veramente industriale. Il suo procedimento, contrariamente a quanto avviene per quelli degli inventori ricordati più sopra, non richiede apparecchi delicati e costosi, nè impianti e fili speciali. Esso può essere applicato ovunque, anche nelle più piccole stazioni telegrafiche e senza la minima infrazione alle pratiche amministrative.

Per giungere a questo risultato è stato necessario dapprima ripigliare su nuove basi una delle concezioni originali di Carlo Cros, enunciata dopo il 1869 e cioè la traduzione delle imagini in una serie di cifre; quindi dare al testo cifrato simbolico una forma regolamentare che non trovi alcun ostacolo alla trasmissione di esso da parte di tutti gli uffici telegrafici con o senza filo e infine fare una ricostituzione tipografica dell'imagine.

Di questo problema, facile in teoria, ma irto di difficoltà in pratica, l'ingegnere Mortier ha trovato una soluzione semplice ed industriale.

L'impiego di questo nuovo procedimento esige varie categorie di operazioni.

La prima cosa a farsi sarebbe quella di dividere l'imagine da trasmettere in tanti piccoli quadratini simili a

maglie, ognuno dei quali avrebbe la tonalità della parte dell'imagine che essa suddivide e di cui il valore potrebbe essere apprezzato a mezzo di una cifra convenzionale da servire per la trasmissione dell'imagine.

Ma questo procedimento che ha l'inconveniente di essere lento ed incerto ha potuto essere felicemente sostituito dal Mortier con un altro che si può chiamare automatico e che è il seguente:

Si trae dapprima dall'imagine che si vuol trasmettere una copia ingrandita e suscettibile di essere facilmente analizzata, copia ottenuta con metodi speciali imaginati dall'autore. Questa copia analitica presenta due caratteristiche preziose: l'imagine vi si trova naturalmente sezionata in un quadrellato a maglie quadrate finissime e le maglie vi appariscono non come superfici elementari più o meno grigie o più o meno trasparenti, di cui la tonalità sfugga a qualsiasi valutazione numerica, nè come punti di un fac-simile di incisione di cui il valore luminoso non potrebbe essere tradotto in cifre se non negativo originale e la carta sensibile, prima del tiraggio della copia analitica, compie questo miracolo.

A primo aspetto questo trasparente mostra un semplice quadrellato che ricorda i reticolati dei fac-simili delle incisioni; ma al microscopio tale apparenza sparisce per far posto ad un aggruppamento di cellule quadrate a struttura complessa. In ciascuna di esse, infatti, la trasparenza varia a partire dal centro non già per gradazioni insensibilmente, ma bruscamente per salti.

Le figure (3) e (4) che riproducono in una scala molto amplificata l'aspetto di varie cellule mostrano undici tinte piatte diverse occupanti undici zone distinte. Le linee aperte o chiuse che limitano queste zone e che portano i numeri o cifre convenzionali da 1 a 10 riproducono precisamente le sfumature tipo dei profili simbolici del quadro (fig. 2).

Dopo la preparazione della copia, l'analisi di questa equivale alla semplice lettura di una pagina ed alla iscrizione dattilografica delle cifre espressive enunciate nel loro ordine. Se si nota che l'insieme delle cellule rappresentanti un ritratto comprende circa 90 linee di 60 punti, sarà facile riconoscere che la doppia operazione non ha nulla di straordinario, poichè l'occhio meno esercitato valuta almeno tre cellule per minuto secondo e la più modesta dattilografa può andare anche molto più velocemente.

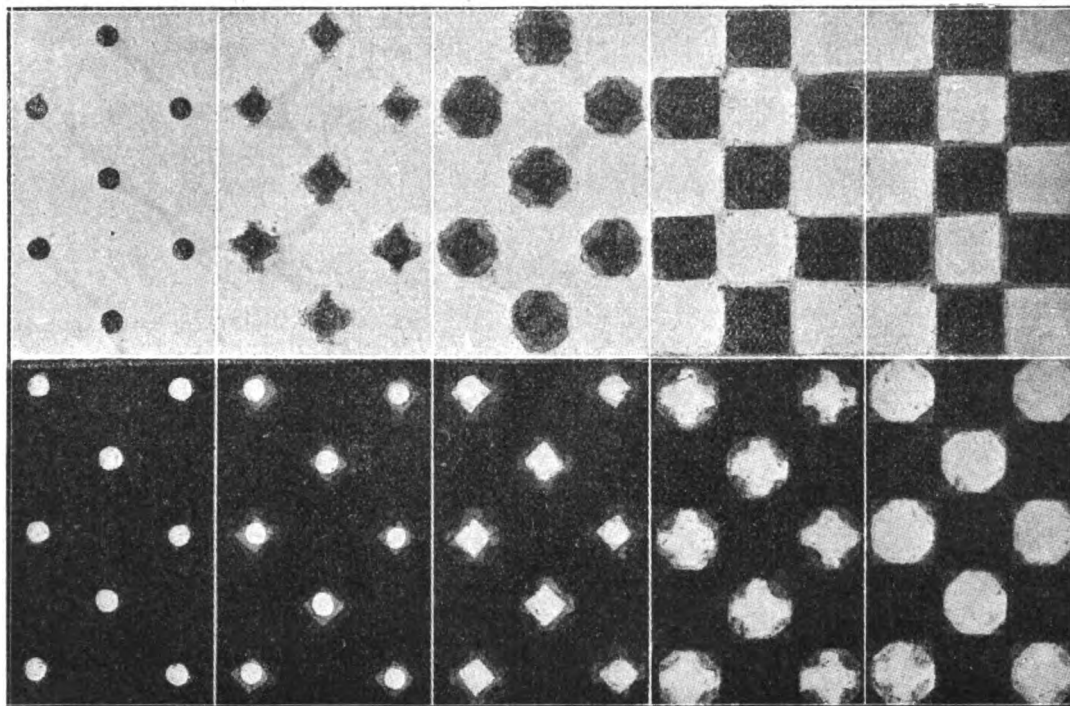



Fig. 2. — *Analisi delle prove fotografiche.* — Dieci tipi geometrici di colorazione, qui rappresentati e contrassegnati da 1 a 10, possono essere ottenuti dall'analisi al trasparente cellulare zonale.

dopo una misurazione laboriosa; ma con l'aspetto di profili neri su fondo bianco, o bianchi su fondo nero, dalle forme abbastanza differenziate per abbracciare una scala piuttosto estesa di sfumature, abbastanza vistose per poter essere identificate a colpo d'occhio.

I tipi geometrici di queste sono stati riuniti in numero di 10 in un quadro (fig. 2). Vi si notano successivamente: il cerchietto nero simbolizzante la sfumatura 1; la losanga nera simbolizzante la sfumatura 2; la croce nera simbolizzante la sfumatura 3; l'ottagono nero simbolizzante la sfumatura 4; il quadrato nero simbolizzante la sfumatura 5; il quadrato bianco simbolizzante la sfumatura 6; l'ottagono bianco simbolizzante la sfumatura 7; la croce bianca simbolizzante la sfumatura 8; la losanga bianca simbolizzante la sfumatura 9 e il cerchio bianco simbolizzante la sfumatura 10.

Queste figure espressive nascono spontaneamente durante le operazioni, d'altronde poco complicate, che conducono alla copia analitica. Con quali artificii è stato possibile costringere in qualche modo la forza attinica della luce sino al punto di far differenziare ad essa stessa le proprie modalità con caratteristiche più facilmente discernibili delle cifre?

Il *trasparente cellulare zonato*, semplice pellicola che si ha cura di intercalare nello *chassis presse* fra il *cliché*

Ma una semplice osservazione ed un apparecchio poco complicato semplificano anche di più il lavoro.

L'osservazione verte su questo fatto che nell'estensione dell'imagine la medesima sfumatura si ripete generalmente su più cellule consecutive e quindi che invece di usare una sequela di cifre espressive identiche è più semplice e più breve scrivere una sola coppia di cifre di cui la prima esprime il numero delle cellule contigue della medesima intensità luminosa, ed il secondo la qualità luminosa.

È così che 73, 42, 95 esprimono rispettivamente 7 punti di intensità 3; 4 di 2 e 9 di 5: serie che espressa cellula per cellula avrebbe richiesto 20 cifre. Il vantaggio risulta anche più notevole quando si tratta di grandi campi uniformi, di fondi per esempio.

Quanto all'apparecchio, esso ha per organo principale (fig. 5) una finestra rettangolare allungata, la quale permette di isolare da una linea, una fila di 20 cellule

consecutive, circoscrivendole. Questa finestra può spostarsi seguendo due movimenti: l'uno parallelo alle linee e che si compie con spostamenti bruschi successivi ognuno dei quali misura una lunghezza uguale a 20 cellule, in modo che dopo tre o quattro spostamenti la finestra avrà passato in rivista, inquadrandoli a gruppi di 20 alla volta, i 60 o 80 punti formanti una linea.

L'altro movimento perpendicolare al primo, corrisponde ogni volta ad un intervallo lineare in modo che possa venire esaminata una linea per volta.

La fig. 5 mostra la disposizione generale dell'apparecchio analizzatore, il funzionamento del quale si comprende facilmente.

Si viene così in possesso di una lunga serie di coppie numeriche che basta mandare all'ufficio telegrafico più vicino perchè vengano trasmesse.

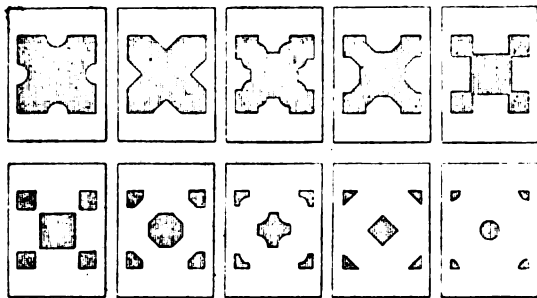



Fig. 3. — Gli elementi di una cellula del trasparente cellulare zonale. Essa è composta di 10 foglie sovrapposte e differentemente tagliate.

Se nel testo dattilografato le coppie sono state separate a mezzo di intervalli, viene applicata ad esse la tariffa regolamentare, considerandole ognuna come una parola, il che costituisce un vero svantaggio perchè l'unità tassata può contenere fino a cinque cifre. Ma niente di più facile che riunire le coppie stesse a due a due per costituire delle unità di quattro cifre. Le chiusure di linee possono egualmente figurare nel testo a mezzo di cifre supplementari introdotte in alcune parole che allora, eccezionalmente, si comporranno di cinque cifre. L'apparecchio dattilografico annesso all'analizzatore è dei più semplici.

L'imagine analizzata e tradotta in una serie di cifre trasmesse dal telegrafo non ha a percorrere che un'ultima tappa per figurare nel giornale cui è destinata. Quest'ultima fase del procedimento è la sintesi tipografica.

Per compiere questa ricostituzione basta situare nel medesimo ordine seguìto dall'analisi, sulle indicazioni del testo cifrato, i tipi prismatici dei quali la faccia quadrata visibile dia all'occhio la stessa sensazione di sfumatura che dà l'elemento corrispondente nell'imagine originale.

Questo effetto può ottenersi a mezzo di una colorazione piatta più o meno intensa, ma si arriva allo stesso risultato con bracci di croce neri, di spessore diverso, staccantisi sulla faccia bianca del pezzo tipografico. L'insieme fornisce l'impressione di un fac-simile d'incisione a linee diagonali, dalla quale si possono ricavare a mezzo della fotografia prove direttamente trasportabili su zinco (figura 1).

Come l'analisi, anche la sintesi si fa non per elementi isolati, ma per gruppi.

Per questo metodo di sintesi a mezzo di elementi di dimensioni relativamente grandi, o *megatipi*, sono necessari prima dell'utilizzazione industriale, una riduzione fotografica ed un riporto su zinco. Ma l'industria dei caratteri tipografici permette oggi fondere dei tipi abbastanza piccoli per rendere possibile di fornire, a mezzo di composizione diretta, le forme definitive. Questi caratteri

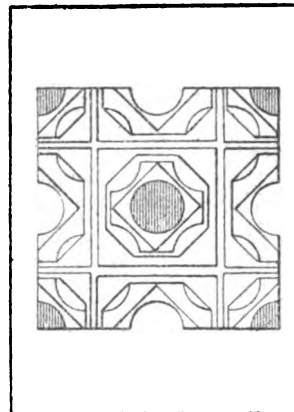



Fig. 4. — Elemento, molto ingrandito, d'una porzione di cellula, del trasparente zonato.

speciali, che si possono chiamare *microtipi*, vengono dalla fonderia con la serie di bracci di croce convenienti, sotto forma di elementi unitari, doppi, tripli, quadrupli... decupli.

Esposti i principî generali del metodo, non rimaneva che a mettere in rilievo con un esempio i risultati ed i vantaggi.

L'originale scelto per questa dimostrazione fu la fotografia di Fallières, eseguita da Nadar. L'applicazione del trasparente cellulare zonato sezionò in 3900 punti la negativa ingrandita ottenuta dalla positiva.

L'analisi dette 880 coppie di cifre e per raggruppamenti, comprese le indicazioni di riferimento 440 parole. Ecco a titolo di esempio una linea del testo cifrato:

2300 2021 40840 3235 05825 05933

Il *cliché* che servì al tiraggio della fig. 1 è un semplice riporto su zinco di una ricostituzione negatipica ridotta fotograficamente. Una ricostituzione microtipica darebbe per impressione diretta lo stesso aspetto con maggiore finezza.

Il risultato è, come si vede, tanto soddisfacente quanto poco costoso.

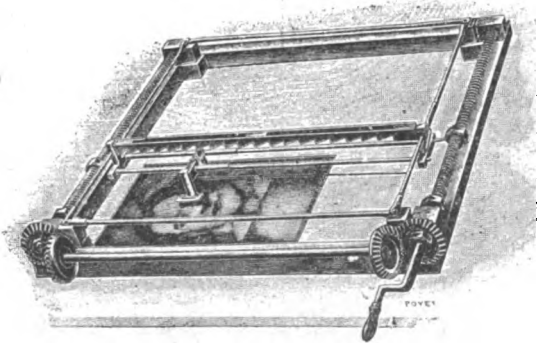
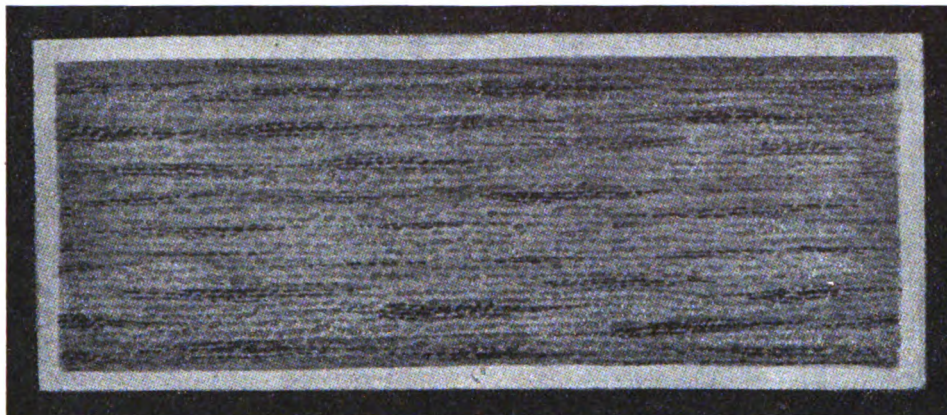



Fig. 5. — Apparecchio analizzatore che permette di leggere rapidamente, sul *cliché* fotografico preparato secondo il metodo Mortier, le cifre da telegrafare.

Le curiosità della scienza

LA FISIOLOGIA DELLA CANIZIE

SECONDO LE IDEE DI METCHNIKOFF

Si è in tutte le epoche ripetuto che i capelli bianchi, segno il più visibile della vecchiaia, dànno diritto al rispetto e alla considerazione. La constatazione che i capelli incominciano a diventar bianchi suscita sempre penosi sentimenti. La ragazza che esitava a fare la sua scelta si decide più facilmente al matrimonio appena ella scorge qualche capello bianco alle sue tempie e l'uomo che scopre qualche filo argenteo nei suoi baffi e nella sua barba non può ristare dal fare qualche melanconica riflessione sulla vecchiaia vicina.

Capello normale dell'uomo senza strati mediani.

Molte persone preferiscono rinunciare al rispetto dovuto ai loro capelli bianchi che essi procurano di dissimulare con una buona, spesso anzi cattiva, tintura. Non v'è da dubitarne: la vecchiaia è una eventualità ben triste e l'imbianchire dei capelli e dei peli che ne è, per così dire, l'insegna, è un fenomeno che ciascuno desidera di evitare o almeno attenuare nella misura del possibile.

Lo scienziato non può accontentarsi di questa semplice constatazione. Egli si sforza di studiare più profondamente il fenomeno al quale nessuno può sfuggire.

Che cosa è la vecchiaia e in che consiste il meccanismo delle alterazioni tanto profonde che attaccano l'intero organismo?

Essendo l'imbianchimento dei capelli e dei peli una delle prime manifestazioni di questa degenerazione senile, è giusto di cominciare da esso lo studio della vecchiaia. Si è fatta sovente la domanda se i capelli e i peli possono perdere la loro colorazione primitiva e diventar bianchi, ovvero se non si tratta di capelli e peli giovani che, ad una certa età, nascono senza pigmento.

È però ben stabilito ora che, perchè i capelli incanutiscano, non è necessario che gli antichi capelli colorati siano rimpiazzati da nuovi capelli che si sviluppano senza pigmento. E non è meno vero che alle persone la cui capellatura è divenuta grigia o bianca, in seguito alla scomparsa del pigmento, i nuovi capelli nascano incolori.

Nella grandissima maggioranza dei casi i capelli ed i peli incanutiscono durante la vecchiaia. Ma vi sono tuttavia esempi in cui, a malgrado dell'età anche avanzatissima, un gran numero di capelli conservano ancora la colorazione normale. Vi sono perfino dei centenari che conservano ancora la loro capellatura colorata.

Invece, d'altra parte, non è raro il caso che, in individui giovani, i capelli ed i peli comincino a diventar bianchi, di maniera che a venticinque anni si può avere una capellatura tanto bianca quanto quella di un vecchio di settant'anni.

In questi casi di cambiamento precoce i più interessanti si riferiscono agli esempi in cui i capelli perdono il loro pigmento in uno spazio di tempo cortissimo. Da molto tempo si è portata l'attenzione su parecchi di questi casi: solamente gli scienziati li hanno accolti con molto, anzi troppo scetticismo. Si supponeva qualche inganno: tali rapidi imbianchimenti dei capelli si spiegano, in realtà, con una sospensione della... tintura.

Capello normale d'uomo con strato mediano pronunciato.

Ebbene, codesta questione è ora risolta in modo definitivo. I capelli possono realmente diventar bianchi in una notte e anche in un tempo più corto.

Ai nostri giorni, gli accidenti ferroviari hanno dato origine all'imbianchimento *istantaneo* dei capelli. I casi di imbianchimento più o meno completo dei capelli nello spazio di cinque o sei giorni, sono abbastanza numerosi e sono stati studiati da diversi osservatori

Siccome in questi tempi il sentimento di terrore e le vive emozioni hanno una parte importantissima, bisogna concludere che i capelli devono trovarsi in rapporto intimo col resto dell'organismo e che devono venir considerati come delle parti viventi del corpo umano.

Per esserne sicuri, sarà utile di dare un'occhiata alla costituzione microscopica dei nostri capelli e dei nostri peli. Prendiamo perciò dei piccoli frammenti di diversi capelli, bagnati con una goccia d'acqua ed esaminiamoli al microscopio con un ingrandimento di 100 o 150 diametri. Noi vedremo che il capello si presenta sotto la forma di un grosso tronco, costituito da una quantità di piccole scaglie allungate e sottili. Nello spessore di questi finali elementi, troviamo dei grani minuscoli di pigmento color nero, bruno o giallo, secondo il colore dei capelli che abbiamo scelto per lo studio.

Per scomporre le finali scaglie fusiformi, bisogna mettere i capelli in contatto con un acido forte, come, per esempio, l'olio di vetriolo.

Ma fra i campioni di capelli sottoposti all'esame microscopico, se ne vedrà certamente uno o più che ci mostreranno, all'infuori delle scaglie menzionate, una specie di nodo centrale, costituito da una serie di placchette sovrapposte. Queste formano un vero piccolo pilastro, come dei

piatti posti gli uni sugli altri. Ciascuna di queste placchette è costituita da un corpo che si designa generalmente sotto il nome di « cellula » e che presenta delle particolarità degli esseri viventi i più semplici.

Codeste cellule della parte centrale del capello lasciano vedere un « nucleolo » centrale, rotondo o ovale, e un contenuto che racchiude dei grani di pigmento completamente simile a quello che abbiamo veduto nei filamenti fusiformi dello strato periferico o principale del capello.

L'osservazione delle cellule mediane dei capelli e dei peli (di struttura eguale) ci farà convinti del loro stato vivente. Esse manifestano dei cambiamenti di forma e di colorazione indicanti che nella loro fonte interna si agitano i fenomeni del movimento, della vita. Il pigmento, tanto abbondante in principio, diminuisce progressivamente e molte cellule mediane ne sono, a poco a poco, private.

Allora qualcuna di queste cellule si stacca dalle sue vicine. Esse si mobilizzano e cominciano a mandare dei prolungamenti con l'aiuto dei quali prendono dei grani di pigmento dello strato periferico del capello. Le cellule mediane diventano così molto più attive che non lo fossero prima. Così divorano la più gran parte o anche la totalità del pigmento che le attornia, ciò che genera necessariamente l'imbianchimento più o meno completo della parte corrispondente del capello. In questo momento, si vede, nell'interno di un capello grigio, a fianco dei resti di grani pigmentati dello strato periferico, un certo numero di cellule libere, munite di prolungamenti e rimpinzate di pigmenti divorati.

Due pigmentofagi della parte bianca di un capello di una donna di 30 anni.

Il lettore, al corrente della vita degli esseri inferiori, comprenderà subito la grande somiglianza fra le cellule mediane mobilizzate che mangiano i grani di pigmento, e le amibe, in sospensione in una goccia d'acqua dolce, divorante i corpuscoli solidi che li attorniano. Quando ad una goccia simile si aggiungerà qualche grano colorato, come della seppia o dell'inchiostro di Cina, le amibe ne divoreranno una quantità e si coloreranno in bruno o in nero, precisamente come le cellule mediane interne a rendere bianchi i capelli.

Quelli dei nostri lettori che non conoscono le amibe e gli organismi i più bassi della scala animale, potranno fare il paragone fra la mobilizzazione delle cellule mediane del capello col risveglio di qualunque piccola lumaca. Durante il loro sonno, codeste lumache restano immobili e inerti come le cellule mediane al momento in cui sono sovrapposte le une alle altre sotto forma di pelo. Uscendo dal loro torpore, le lumache mandano fuori dalle loro conchiglie le antenne e il piede coi quali eseguiscono dei movimenti variati. In grazia di ciò esse si mobilizzano, diventano attive e non tardano a divorare il nutrimento che si trova a loro portata.

Le cellule mediane che si mettono in movimento, divorano il pigmento dello stato corticale del capello e lo trasportano sia alla radice, sia fuori del loro campo. I medesimi fenomeni succedono nei peli che perdono la loro colorazione.

L'imbianchimento dei capelli e dei peli è dunque il risultato dell'attività vitale delle cellule mediane che divorano il pigmento e lo portano altrove. Per molto tempo si suppose che i capelli divenissero bianchi in seguito alla penetrazione dell'aria nel loro interno. Quando si esaminano le bollicine di aria sopra un fondo oscuro, si vede facilmente ch'esse presentano un aspetto argentato. Per assicurarsi del fatto, non abbiamo che a versare una goccia di liquido incolore, sufficientemente denso, per esempio una goccia di saliva o di bianco di uovo sbattuto, sul fondo nero.

Un grosso pigmentofago del capello di una donna di 60 anni. Il capello comincia ad incanutire.

È incontestabile che l'aria può penetrare nei capelli e nei peli, ma la sua quantità è insufficiente per spiegare l'imbianchimento. Vi sono dei capelli che contengono dell'aria e che tuttavia sono bene pigmentati, come vi sono dei capelli completamente bianchi che non contengono aria.

L'imbianchimento dei capelli e dei peli è il risultato non della penetrazione dell'aria, ma della scomparsa del pigmento che avviene per l'intermediario delle cellule mobilizzate dello strato centrale.

Questo fatto, che è stato verificato per i capelli d'uomo e di donna, come per i peli dell'uomo e dei cani vecchi, basta a spiegare diversi fenomeni d'imbianchimento citati dai differenti autori.

Così l'imbianchimento quasi subitaneo che abbiamo menzionato più in alto, deve essere attribuito ad una eccessiva attività dei *pigmentofagi* o cellule mediane che divorano e trasportano i pigmenti. Le cellule mediane, cariche di pigmento, si muovono nello spessore del capello, dirigendosi verso la radice o verso l'esterno. In queste condizioni, esse scavano il capello e lasciano dei solchi che si possono facilmente riem-

pire d'aria. Si comprende dunque perchè un capello che sta per diventar bianco possa essere impregnato di bollicine d'aria.

Nei capelli è la esuberante attività di certe cellule mobili e voraci che fa sparire il pigmento; come negli altri organi, delle cellule simili deteriorano e distruggono gli elementi che hanno una parte delle più importanti nella vita dell'organismo.

Sotto questo rapporto, la storia dell'imbianchimento dei capelli presenta un interesse di carattere generale.

Il fatto che certi capelli non diventano bianchi che in parte, lasciando dei segmenti pigmentati intercalati fra i segmenti

Un pigmentofago in un pelo dei baffi che comincia ad incanutire.

bianchi, può venir spiegato anche per l'attività differente dei pigmentofagi in codeste diverse regioni del capello.

Sotto l'influenza del terrore o di una fortissima emozione, l'organismo deve, non si può non ammetterlo, produrre una sostanza che agisca sulle cellule aumentando la loro facoltà di appropriarsi i grani di pigmento. E siccome il grado più o meno elevato o subitaneo della paura e dell'emozione non è solo un fatto originato dal fatto esteriore, ma dipende assai anche dallo stato d'animo dell'individuo, diremo meglio, dalla maggiore o minore *quantità di coraggio* della sua psiche, così la questione va considerata anche nel suo lato psicologico. E non potrà meravigliarci l'imbianchimento subitaneo dei capelli d'un giovane ventenne, se noi sappiamo ch'egli era pusillanime.

E se in molti individui notoriamente, per fatti provati, paurosi e assai facili all'esaltamento del terrore, noi non riscontriamo l'imbianchimento dei capelli, in un caso in cui il terrore fosse spiegabilissimo, come l'improvviso trovarci davanti ad un uomo minacciante, nella notte, con un coltello od una rivoltella, o il rimanere sospesi miracolosamente in una caduta in un burrone, mentre giù l'abisso di morte pare attenderci, vorrà dire che i pigmentofagi erano, nell'individuo, o in numero esiguo o indeboliti, o che pure il tramite misterioso fra essi pigmentofagi e la psiche alterata dell'individuo era, come succede delle correnti elettriche, reso nullo.

L'imbianchimento dei capelli e dei peli per quanto possa

Imbianchimento parziale di un capello che contiene aria nella parte rigonfiata.

avvenire anche in giovani individui, rimane tuttavia l'atto più manifesto del principio della vecchiaia e può servire di esempio del meccanismo per il quale si effettuano i cambiamenti senili.

* * *

Come si è visto, la canizie ha la sua base anatomica nella mancanza di pigmento delle cellule che costituiscono i peli e la sua base fisiologica nella modificata funzione di alcuni elementi cellulari pei quali avviene l'assorbimento e la distruzione del pigmento. Quanto all'età, nella grande maggioranza dei casi, l'imbianchimento dei peli ha stretto rapporto con la vecchiaia e dico nella più parte dei casi, poichè la canizie ha le sue eccezioni: essa, come si è visto, può manifestarsi in modo precoce in individui ancora giovani o come fenomeno ereditario o in dipendenza di malattie gravi infettive, o di traumi psichici notevoli. Dall'altra parte noi dobbiamo ricordare quei casi in cui malgrado l'età, malgrado la concomitanza di un insieme di fenomeni che hanno una stretta relazione di dipendenza con gli anni, i peli si mantengono inalterati nel loro colore. Sicchè si può concludere che se la vecchiaia è il principale fattore della canizie, non ne è però l'unico e che molto probabilmente quella non si manifesta se non esiste un substrato fisiologico che la determini.

Poichè si è sull'argomento dei capelli bianchi, ha certamente con esso relazione l'altro, non meno importante dal lato igienico, della tintura dei capelli. Quanto sia desiderata e quanto verrebbe pagata una buona tintura la quale sapesse nascondere bene una incipriante canizie, lo sanno quelli cui pare cosa amara l'avvicinarsi della vecchiaia, e quelle persone ancor giovani che male sopportano la comparsa di qualche pelo bianco quando gli anni che pesano sulle spalle non ne costituiscono una sufficiente giustificazione.

Le tinture sono assai numerose, a base di sostanze diverse: alcune innocue, altre no, e più o meno buone quanto all'effetto che se ne può ottenere. Una buona colorazione nera che sa simulare assai bene il colore nero intenso dei capelli può esserci fornita dalla para-fenil-endiamina; se non che questa sostanza, la quale costituisce ancor oggi la base di molte tinture, è assai pericolosa. Dal suo uso possono derivare degli eritemi diffusi, ribelli e talora dei veri eczemi umidi che interessano tutta la faccia, e come se ciò non bastasse, il suo assorbimento può provocare fatti irritativi renali.

Anche il nitrato d'argento viene usato per tingere i capelli; esso però non dà mai una colorazione nera intensa e per di più il colore facilmente sbiadisce; dall'assorbimento di questo sale, quando la tintura venga adoperata per un lungo periodo di tempo, può derivare quella forma morbosa che va sotto il nome di argirosi e che è caratterizzata dalla comparsa di macchie nerastre sulla pelle che ben difficilmente scompaiono. Insomma la tintura ideale dovrebbe riunire le due proprietà di tingere bene e di essere perfettamente innocua, il che è forse ancora un pio desiderio.

Il capello che si imbianca col volgere degli anni e quindi con l'iniziarsi della vecchiaia, non è che un sintomo il quale si accompagna a tutto un insieme di fatti che vanno svolgendosi nell'umano organismo in dipendenza dell'età. Se noi potremo per una scusabile ambizione velare, nascondere questo sintomo che è come la spia degli anni che sono passati, non potremo certamente distruggere tutti quegli altri fatti che alla canizie si accompagnano; quando le rughe sono comparse a increspare la pelle del nostro volto, quando la virilità è al suo tramonto o è già tramontata, quando il cuore sente già la stanchezza degli anni di lavoro, noi potremo tingere i nostri capelli fin dove vorremo, ma non riusciremo mai a far scomparire quel solco profondo che il tempo ha impresso su di noi.

Dott. ENRICO DE GRANDIS.

Note di Biologia vegetale

COME SI DIFENDONO LE PIANTE DEI BOSCHI

Il bosco è un piccolo mondo, ove vivono migliaia di esseri, vegetali ed animali, tutti in lotta fra loro, per conservarsi, per equilibrarsi, per prevalere. Le piante che

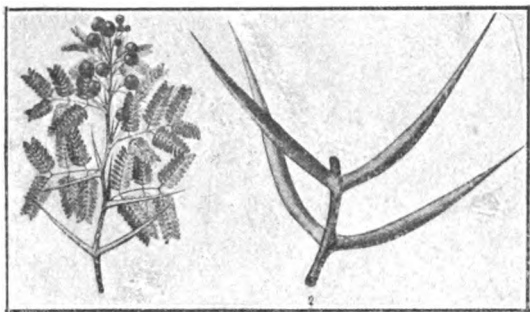



Fig. 1.
Acacia horrida. una delle piante più potentemente armate, ora usata per fare siepi impenetrabili. — 1. Rametto fiorifero; 2. Due coppie di spine. Entrambe le figure sono ridotte ad un quarto dal vero. (Queste figure si possono considerare come originali, essendo state pubblicate una sol volta nel Bollettino dell'Orto di Palermo.)

costituiscono il bosco formano il principale nutrimento della maggior parte degli animali che abitano il bosco stesso, quindi dall'una parte questi in modi diversi le assalgono e tentano cibarsene, mentre dall'altra le piante, con molteplici espedienti, difendono brano a brano i loro tessuti.

Gli animali che si cibano di piante si possono dividere in due categorie principalissime, cioè una composta di grossi mammiferi erbivori, quali le pecore, le capre, i cervi, gli equini, i bovini e simili, ed una composta di piccoli animali fitofagi, quali molti insetti, le chiocciole, le limaccie e via dicendo. Mentre i grossi erbivori spogliano in breve tempo qualsiasi pianta di tutte le sue

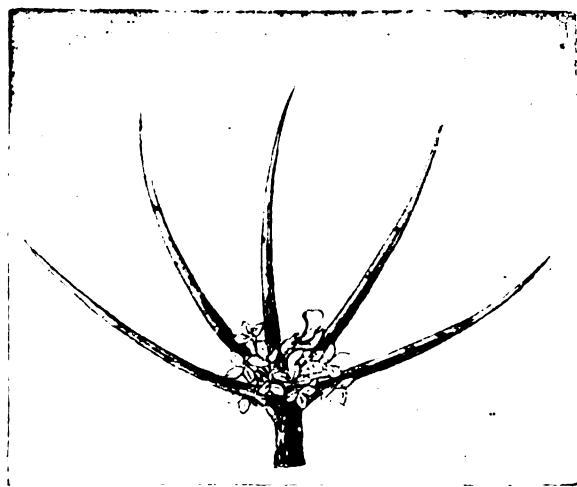



Fig. 2.
Cytisus creticus. Un piccolo ramo. Le foglie ed i fiori sono difesi da lunghe spine sporgenti. Impicciolito. (Originale.)

fronde, divorandole in pochi bocconi, gli insetti fitofagi, i bruchi, le chiocciole ne rodono lentamente le singole foglie una ad una. Per questo i mezzi attuati dalle piante per difendersi dai primi o dai secondi sono assai diversi.

In varie maniere riescono a tener lontani i grossi erbivori. Anzitutto la produzione di vere armi, quali pungoli, spine, aculei e via dicendo, ergentesi attorno, può far indietreggiare anche animali di mole non piccola: evidente prova nel fatto che tali piante sono appunto usate per fare siepi, impenetrabili non solo all'uomo ma anche agli animali. Abbiamo *pungoli* quando interi rami perdono la loro potenza di accrescimento e diventano appuntiti, come nel Pruno selvatico *(Prunus spinosa)*, nel Pero selvatico *(Pyrus amygdaliformis)*, nello Spino bian-

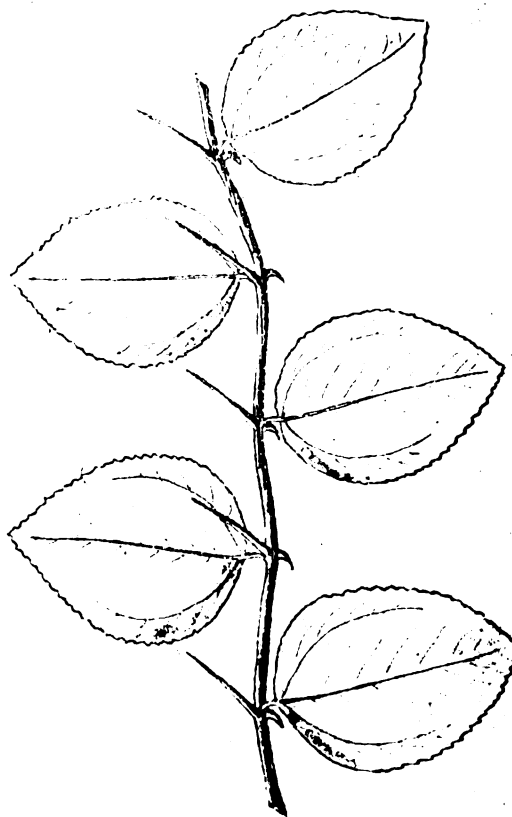



Fig. 3.
Paliurus australis. Porzione di ramo. Ad ogni foglia corrispondono due stipole spinescenti: una diritta, che serve da difesa, ed una ricurva che serve per sostenere il ramo alle piante vicine. Grandezza naturale. (Originale.)

co *(Cratægus oxyacantha)*, nello Spino giudaico *(Gledistschia triacanthos)*, in alcuni *Rhamnus*, nell'*Hippophäc rhamnoides*, nella *Calycotome spinosa* ed in molteplici altre specie. Abbiamo *spine* quando intere foglie, o porzioni di foglie, diventano appuntite, o producono espansioni laminari pure più o meno appuntite. Di foglie totalmente mutate in spine esistono pochi esempi, e possiamo citare come tipico quello del *Berberis vulgaris* ed altre specie congeneri: anche una pianta erbacea, lo *Xanthium spinosum* ha foglie mutate in spine trifide. Più spesso le foglie, divenute rigide, terminano in punte spinescenti, come nel Ginepro *(Inniperus communis)* ed in altre Conifere, od in foglie composte, pennate, ne diventa spinescente la sola rachide, come in alcuni *Astragalus*. Numerosissime poi sono le piante a foglie solo in

parte spinescenti, come l'Agrifoglio *(Ilex aquifolium)*, il Leccio *(Quercus ilex)* e simili. A queste possiamo aggiungere una infinita serie di piante erbacee, quali Cardi, Cirsii, Eringii, Echinofore e via dicendo. Anche di stipole spinescenti abbiamo esempi, come nello Spino Cervino *(Paliurus aculeatus)*, nel Giuggiolo *(Zizyphus vulgaris)*, ecc. ecc. Gli *aculei* infine non sono che emergenze corticali, spinescenti, come nelle Rose, nei *Rubus* ed in altre piante: si hanno aculei localizzati alla base di ogni picciuolo fogliare, in numero di due o tre, in diverse specie di *Acacia* e nella *Robinia pseudo-acacia*.

Tutti questi espedienti sono atti a tenere a distanza qualsiasi mammifero: infatti queste piante spinose sono specialmente frequenti nei luoghi aridi, ove ad una vegetazione che scarseggia, si contrappone un'eccessiva abbondanza di animali pascolanti. Che queste spine costituiscano una valida difesa contro i mammiferi erbivori, è confermato dal fatto che si sviluppano solo, quando trattasi di piante arboree, nei rami bassi e non in quelli elevati, formanti la chioma dell'albero stesso. Così i Pruni, i Peri selvatici, le Gleditschie, portano pungoli fino a circa due o tre metri di altezza, e più alto diventano inermi. Così il Leccio e specialmente l'Agrifoglio, producono foglie a margine fortemente spinoso fino alla suddetta altezza, e più alto foglie a margine intero, inermi.

Fig. 4.
Eryngium maritimum. Una foglia radicale, con il margine armato di valide spine. Grandezza naturale. (Originale.)

La ragione di ciò è evidente: i mammiferi erbivori non si arrampicano e tanto meno volano, quindi, oltre ad una certa altezza, i rami e le foglie trovansi al sicuro dai loro attacchi. Eloquente smentita alla strana ipotesi di quei pseudo scienziati che sofisticarono essere le spine apparecchi elettrici!

Un'altra difesa delle piante contro gli erbivori è data dalla produzione di foglie lunghe, strette e flessibili, assai taglienti al margine, come in molte Graminacee, ad esempio nei *Gynerium*, che tagliono orribilmente le mani quando alcuno vuole strapparle. Analogamente le piante a peli orticanti, come, oltre alle comuni Ortiche, diverse specie di *Wigandia*, di *Gunnera*, di *Loasa*, di *Tragia*, di *Mucuna*, e simili, possono tenere lontano molti erbivori: e si noti che, se le nostre Ortiche riescono incomode per il prurito che cagionano toccandole, in altre regioni e specialmente in Oceania, esistono specie, massime del genere *Laportea*, che possono causare accidenti gravissimi e perfino compromettere la vita di chi osò toccarle. Analogamente altre specie, massime dei generi *Rhus, Thapsia, Panax, Sphondylium, Primula, Euphorbia*, producono irritazioni gravissime, accompagnate da febbre e da altri disturbi, non solo sulla pelle dell'uomo, ma ancora sulle parti più scoperte degli animali, quali le narici, la bocca e simili.

Anche in certe foglie una superficie molto scabra, prodotta da piccole setole o da peli rigidi, volti tutti verso un lato, come nella *Broussonetia papyrifera*, nel Celtide (*Celtis australis*) ed in altre specie, è un buon espediente per

Fig. 5.
Dasylirion sp. Dettaglio di margine fogliare a sega tagliente. Ingrandito. (Originale.)

allontanare gli erbivori. Infatti i frammenti di queste foglie possono scorrere solo nella direzione delle dette setole, e quindi, quando l'animale, che tentò nutrirsene, sta per inghiottirle, facilmente possono deviare, penetrando nelle vie respiratorie, e così causare disturbi non indifferenti. In eguale modo agisce il folto feltro che ricopre le foglie di varie specie, massime quelle di *Verbascum*, per cui vediamo di regola tali piante evitate dagli erbivori. Oltremodo pericolosi poi per gli erbivori stessi sono gli aghi acutissimi che si trovano nella pagina inferiore delle foglie di molte Malpigliacee.

Oltre a questi mezzi, dirò così, estremi, di difesa contro gli erbivori, ed atti ad allontanarli, altri ne esistono di interni, consistenti specialmente in sostanze disaggradevoli o velenose, contenute entro i tessuti delle piante.

Fig. 6.
Silene italica. Porzione di ramo, con anelli viscosi, in cui sono rimaste conglutinate molte formiche. Grandezza naturale. (Originale.)

In esse infatti si contengono sovente particolari sorta di latice, per solito acre o caustico, che può produrre disturbi gravi, quali forti infiammazioni, negli animali che se ne nutrono, e spesso ne basta una goccia penetrata

nell'occhio per causare la perdita della vista! Abbondante latice, più o meno caustico, trovasi in tutte le specie di *Euphorbia* ed in molte altre Euforbiacee, nelle Apocinee, nelle Asclepiadee, in diverse Papaveracee e simili.

Altre piante contengono sostanze velenose, pericolosissime, come il Lauroceraso (*Prunus lauroceraxus*), l'Oleandro (*Nerium oleander*), il Tasso (*Taxus baccata*) ed altre molte. Così pure, fra le erbacee, l'*Atropa Belladonna*, l'*Aconitum Napellus*, il *Conium maculatum* e via dicendo. Tutte queste piante sono lasciate sempre intatte dagli erbivori, o se alcuno di essi per avventura se ne ciba, prova disturbi non lievi: si citano infatti esempi di bovini morti per avere inghiottito foglie di Oleandro e di equini parimenti morti per avere abboccato rami di Tasso. Un prova che tanto le piante urenti e tormentose, quanto quelle a latici od a succhi velenosi, esercitano la loro difesa contro mammiferi erbivori, e non contro altri animali, si ha nel fatto che molti insetti impunemente se ne nutrono: così le Ortiche formano l'abituale cibo dei bruchi di alcune *Vanessa*, le Euforbie e l'Oleandro di quelli di alcune *Sfingi*, la Belladonna è assai sovente danneggiata da un coleottero, l'*Haltica Atropæ* e così dicasi di tutte le altre. Inoltre si osserva che parecchie piante, portanti difese contro i mammiferi, presentano altresì difese contro molti animaletti minori.

Ma più ancora che dai grossi erbivori le piante hanno da temere dai piccoli insetti e dalle chiocciole: questi, se non producono un danno grande ad un tratto, riescono però più nocivi con la loro azione continuata, e con il

Fig. 7.
Viburnum Opulus. Ciascuna foglia presenta sul picciuolo due coppie di nettari estranuziali (*a*). Grandezza naturale. (Originale.)

loro numero eccessivo, moltiplicandosi in modo staordinario. Questi animali attaccano, a seconda delle loro specie, parti diverse delle singole piante, e di conseguenza diversi e localizzati sono i mezzi di difesa, attuati dalle piante stesse. Alcuni insetti infatti attaccano le radici, altri i tronchi ed il legno, altri le corteccie, altri, e sono i più, le foglie, ecc.

Le radici sono specialmente attaccate da larve di coleotteri o di rincoti, come le Cicale, a vita ipogea, e contro di essi troviamo bellissimi esempi di difesa: infatti sovente sono localizzati nelle sole radici i più potenti principî velenosi od amari, tanto è vero che di molte piante usate in medicina si utilizzano le sole radici come quelle più efficaci. Così le viti americane possono meglio resistere alla fillossera, in confronto di quelle europee, causa la maggior quantità di tannino accumulato nei loro tessuti radicali.

Molti insetti poi attaccano il legno, il tronco degli alberi, e di quello cibandosi, e stabilendo in esso le loro dimore, li danneggiano assai e sovente li fanno morire. Abbiamo bruchi di lepidotteri come il *Cossus ligniperda*, larve di coleotteri, come i *Cerambex* e molti Buprestidi, larve di imenotteri, come la *Xylocopa*, i *Sirex*, ed altri ancora, che tutti scavano gallerie nei tronchi. Ora in più modi le piante ostacolano questi animali, nel loro dannoso lavorio: anzitutto con la produzione di resine, di gomme e simili non solo rendono all'insetto disaggradevole il legno, o difficile la sua perforazione, ma ancora tali resine e tali gomme, accumulandosi ove il legno fu intaccato, ne chiudono l'apertura, sì che la larva resta asfissiata entro la galleria stessa. Per questo il legname delle piante resinose, come le Conifere, è per solito più illeso che quello delle altre piante.

Anche la localizzazione di principî amari, aromatici, od altrimenti disaggradevoli ha lo scopo di ostacolare questi insetti, ed altresì può tenere lontano quelli, come le ci-

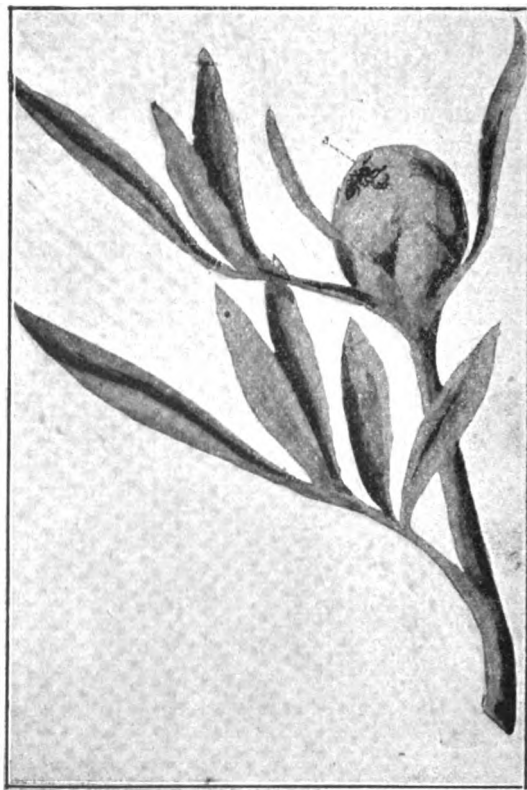



Fig. 8.
Paeonia officinalis. Un bottone florale secernente in *a* una gocciolina di miele, che viene raccolta da una formica. Grandezza naturale. (Originaie.)

cale ed affini, che pungono le corteccie per assorbirne gli umori. Vediamo infatti su molte piante esistere corteccie amarissime, come nell'*Evonymus*, in molti Salici, nel Frassino, e specialmente nelle Chine (*Cinchona*): corteccie aromatiche, come nei Cinnamomi, nel *Drimys*, corteccie vischiose, come nell'Agrifoglio, e via dicendo.

Allo stesso scopo tendono le corteccie rinnovantesi ogni anno: queste staccandosi e lasciando luogo a nuove corteccie, non solo allontanano tutti gli incomodi ospiti, quali licheni, muschi, epatiche ed alghe, che tentavano

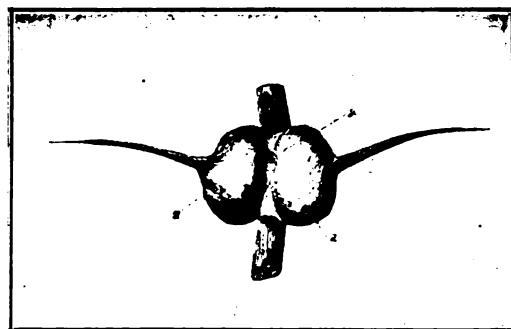



Fig. 9.
Acacia Fistula. Una coppia di spine formanti un domicilio di formiche. In *a* si hanno diversi fori di entrata. Grandezza naturale. (Imitata dallo Schweinfurth.)

svilupparsi su quelle, ma ancora numerosi insetti che abitualmente si fissano sui tronchi, come molti coccidi.

Prime fra tutte le corteccie rinnovantesi abbiamo quelle che si staccano in forma di lamine o di scudetti, come nei *Platanus*, in alcuni *Eucalyptus*, *Salix*, *Arbutus* ed altri: poi quelle che si staccano in forma di nastri o di bende, quasi simili a fogli di carta, come nelle *Betula*.

in alcune specie di *Boswellia, Melalenca* e simili: infine quelle che si staccano in forma di fibre, come nella Vite, e così dicasi per tante altre piante.

Ma ove la maggior parte degli animaletti fitofagi trova ottimo cibo è nelle foglie, e queste appunto sono avidamente cercate da una serie infinita di insetti di ogni ordine, bruchi di lepidotteri, larve di coleotteri, ortotteri, ecc., ecc. Contro questi ultimi, fra i quali si annoverano

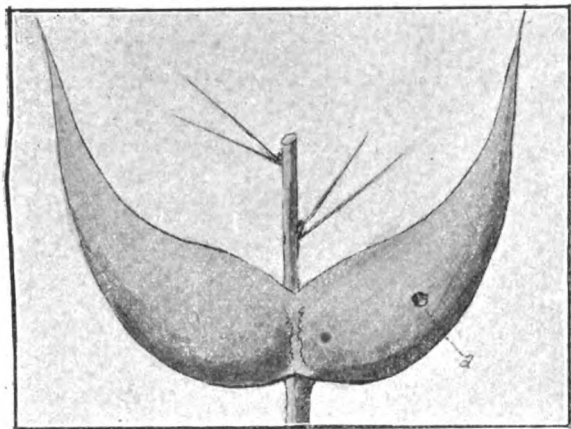



Fig. 10.
Acacia zanzibarica. Una coppia di spine formanti un domicilio di formiche. In *a* si ha il foro di entrata. Grandezza naturale. (Originale.)

le numerose specie di cavallette o di acridii, funestissimi per le campagne, sono efficaci alcuni espedienti attuati dalle piante, quali la produzione di foglie durissime, ad epidermide assai inspessita, come nel Bossolo *(Buxus)* ed in varie Ericacee, o xilicizzata come negli Equiseti ed in molte Graminacee, o calcificata come negli Statici, in alcune Sassifraghe, Chenopodiacee ed in molte altre specie. Sovente tale sorta di difesa è localizzata al solo margine, avendo appunto le cavallette ed altri insetti fitofagi l'abitudine di incominciare a rodere le foglie dal margine, staccandone piccole porzioni semilunari. Per ostacolare l'opera di tali insetti, troviamo foglie con margine fortemente cigliato, come nei *Rhododendron* ed in moltissime altre specie, o con margine spinescente, come ad esempio nel *Cirxium palustre.* Abbiamo foglie con margine fortemente incassato e calloso, come nell'*Ilex*, in alcuni *Rhamnus*, nella *Saxifraga cuneifolia*, nella *Soldanella*, o con denti callosi, come nei *Cyclamen:* foglie con margine farinaceo, come nella *Primula auricula* e nella *Primula*

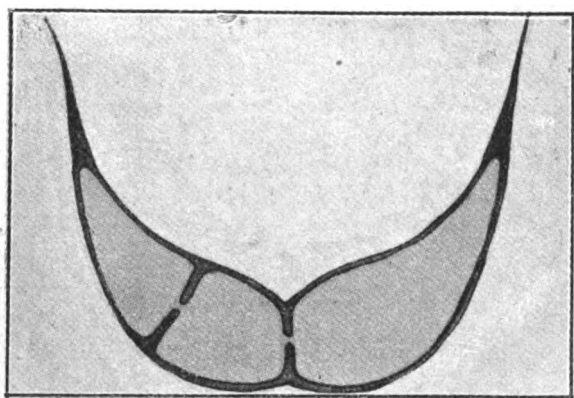



Fig. 11.
Acacia zanzibarica. Spaccato di una coppia di spine, formanti un domicilio di formiche, diviso in tre cellette. Grandezza naturale. (Originale.)

marginata, o con margine più o meno rivestito di sostanze calcaree, come in parecchie Sassifraghe, ed infine con numerosi punti marginali, pellucidi, pieni di particolari essenze, come nell'*Hypericum montanum.* Forse anche a questo medesimo scopo servono i cosidetti colletteri o collofori, quali si osservano sul margine fogliare di molte specie, ad esempio *Calendula, Philadelphus, Salix* e via dicendo.

Abbiamo pure nelle piante difese contro gli afidi, e queste consistono principalmente nella produzione di epidermidi irritabilissime, lascianti uscire, al menomo contatto, qualche gocciolina di latice, come in diverse specie del genere *Lactuca* ed in altre Cicoriacee.

I bruchi, le chiocciole, le limaccie, sono invece tenuti lontani dalle foglie piuttosto con sostanze resinose, aromatiche, odorose e simili. Infatti vediamo intere categorie di piante poste sotto questa difesa, e, prime fra tutte, le Labiate, quali le mente, le salvie, i timi, il rosmarino e simili: così pure le artemisie, le santonine, la ruta ed infinite altre. Fra gli alberi potremo annoverare, oltre le Conifere, il Noce, gli *Eucalyptus*, l'Alloro, lo *Schinus molle*, ecc., tutti a principî odorosi, aromatici. Così pure il tannino nelle foglie, come nel Sambuco *(Sambucus nigra)*, nella Canapa, nel Luppolo, nei Sommacchi *(Rhus)*, nel *Salix nigricans*, nel *Cytisus nigrescens*, nell'*Orobus niger*, nella comune Fava *(Vicia Faba)* e via dicendo: l'esistenza di tannino in questa pianta dimostra chiaramente come tale sostanza abbia un ufficio protettivo con-

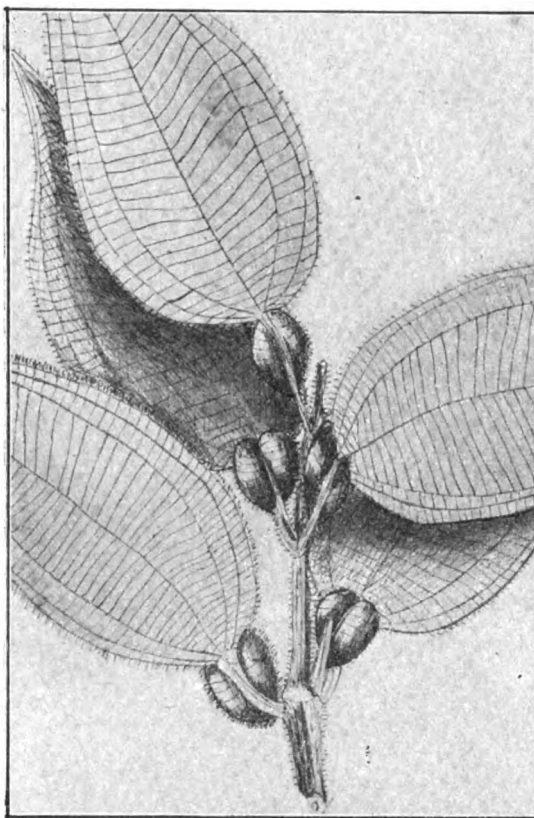



Fig. 12.
Tococa guianensis. Ramo con foglie presentanti alla loro base piccole borse atte a domiciliare formiche. Grandezza naturale. (Imitata dall'Aublet.)

tro animali e non contro la soverchia evaporazione, come da taluni si andò dicendo. Analogamente agiscono le sostanze viscose o mucillagginose, come nei Tigli, in molte Malvacee, nelle Amarillidee e via dicendo: ad esempio le sostanze viscide o mucillagginose non permettono alla cosidetta *radula* delle chiocciole di trovare sicura presa, di modo che, mercè queste sostanze, i bocconi scivolano loro di bocca.

Contro le chiocciole pure stanno i rafidi, ossia piccoli cristallini aghiformi, riuniti a fascetti, di ossalato di calce, inclusi nei tessuti parenchimatici di molte piante. Questi piccoli e numerosissimi aghi, penetrando nelle parti più delicate dell'animaletto che tentò cibarsene, producono non lievi disturbi, come ne proviamo noi stessi masticando qualche foglia di Aroidea.

A lato di questi mezzi, interni, di difesa delle piante contro i piccoli animali fitofagi, se ne trovano altri, che chiameremo esterni, non meno efficaci dei primi.

Così parecchi alberi hanno foglie mobilissime, agitan-

tisi al menomo soffio di vento. Certi pioppi agitano continuamente il loro fogliame, di che all'occhio presentano un tremolio continuo, accompagnato da un particolare mormorio, che può impressionare chi, udendolo di notte, non sa donde provenga: ciò è dovuto alla particolarità che le foglie di questi pioppi, assai ampie e di forma triangolare, sono portate da lunghi piccioli, non solo flessibilissimi, ma ancora appiattiti nei senso opposto a quello della lamina fogliare: ne avviene che il vento trova facile presa da qualunque parte spiri, mettendo in movimento tutte le foglie dell'albero. Lo scopo è evidente: nessun insetto, nessun bruco, nessuna chiocciola, può resistere sopra una superficie tanto malferma, riuscendo così a liberarsi da tanti nemici: ciò viene confermato dal fatto che le foglie mobilissime si trovano solo nella chioma degli alberi e non nei rami bassi: in questi ultimi il vento non avrebbe che debole presa, ed ivi infatti si trovano altri mezzi di difesa. I Pioppi americani presentano assai bene un tale adattamento, ma anche alcune specie nostrane ne sono improntate, come, ad esempio, il *Populus tremula* che appunto da ciò ebbe il nome. Altri alberi improntati a tale tipo, cioè provvisti di foglie anemofile, sono alcune specie di Tigli, alcune Betule e qualche altro: anche la comune Edera *(Edera Helix)* ha nei suoi rami più elevati foglie di tale tipo, mentre in quelli più bassi le foglie sono di tipo affatto diverso.

Ma nella difesa della piante contro gli animali, assistiamo ad espedienti ancora più meravigliosi: troviamo cioè vere alleanze fra date piante e dati animali contro altri dannosi.

Gli animali scelti dalle piante come difensori sono in molti casi le formiche e le vespe: essi, benchè assai piccoli, possono esercitare una difesa non indifferente, mercè il loro numero, mercè la loro audacia. Le piante poi, per assicurarsi il concorso di questi animaletti li ricompensano adeguatamente, apparecchiando loro cibo e sovente anche alloggio. Il cibo appositamente apparecchiato per tali loro alleati, consiste specialmente in miele, prodotto dalle foglie o da altri organi, e sovente raccolto in apposite coppette: l'alloggio è formato da particolari cavità ove le formiche possono sostare od annidare.

Fra le piante mellifere dei nostri paesi, richiamanti le formiche a propria difesa, possiamo annoverare i Susini, i Ciliegi, i Peschi, i Mandorli, i Laurocerasi, i Sambuchi, i Viburni, i Ligustri, alcuni Salici, alcuni Pioppi, ecc., oltre a numerose specie erbacee, quali le Peonie, i Capperi, le Veccie, la Fava, alcune Rose, molte Cucurbitacee, alcune Graminacee *(Eragrostis)* e via dicendo.

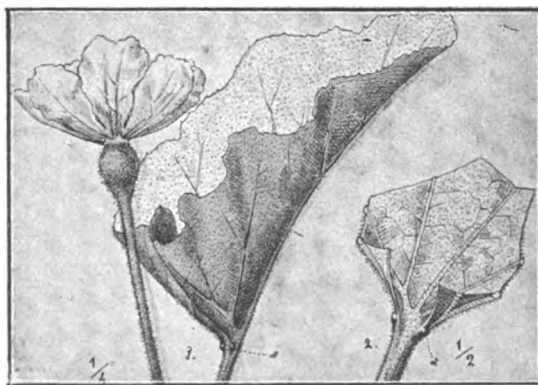
Diversa poi è la localizzazione del miele in queste piante: in alcune viene prodotto da superfici o fossette esistenti sulle foglie, in altre da lobi fogliari acconciamente modificati, in altre da stipole, in altre da sepali ed infine da altri organi particolari. Non dobbiamo però confondere queste produzioni con i nettarî che si trovano nei fiori, di funzione ben diversa: perciò questi hanno preso il nome di *nettarî estranuziali*.

La produzione del miele sulle foglie o su altri organi vegetativi delle piante, richiama in numero grande le formiche, le quali, passeggiando di continuo sopra tali organi, per raccogliere il miele man mano che secerne, li difendono accanitamente contro qualsiasi aggressore. Ben a ragione difendono le piante che portano di simili nettari, imperocchè così difendono il loro cibo! Infatti se una chiocciola, se un bruco presentansi per roderne qualche foglia, le formiche tosto li assalgono e punzecchiandoli li fanno fuggire. Ma non solo contro questi animaletti è efficace l'azione delle formiche: anche contro grossi mammiferi ha valore, imperocchè se uno di questi animali abbocca qualche pianta posta sotto la protezione delle formiche, queste tosto in gran numero si gettano sul muso dell'animale e, rabbiosamente mordendolo, lo fanno allontanare: noi pure proviamo grande incomodo per i loro assalti se ne strappiamo qualche ramo. Ed in prova di ciò sta il fatto che, come le piante a pungoli od a foglie spinose, portano tali difese solo nei primi metri di altezza, anche quelle a formiche, mirmecofile cioè, presentano per solito eguale adattamento: ad esempio il Sambuco presenta rami a produzione mellifera solo in basso, e non nella chioma dell'albero, ed anche nel già citato *Populus tremula* solo le foglie dei rami bassi producono miele.

Eloquente a questo proposito è il fatto che fra le numerosissime forme di Rose coltivate nei giardini, una sola, la *Rosa Banksiæ*, secerne miele per le formiche: orbene, mentre tutte le altre sono assai sovente invase dalle voracissime larve dell'*Hylotoma Rosæ*, piccola teutredine molto dannosa, questa specie ne è sempre immune, imperocchè le formiche validamente la difendono.

Anche le vespe, e specialmente la comune *Polystes gallica*, che pone i suoi nidi perfino sui muri delle case, sono ghiotte del miele prodotto dai nettarî estranuziali delle piante: anzi certe piante preferiscono alle formiche le vespe nella loro difesa: una tale preferenza ci viene provata dal fatto che simili piante, come ad esempio il Ricino, sono rivestite da uno strato di cera, che impedisce alle formiche di passeggiarvi sopra. Le vespe infatti, con le loro punture possono tener lontano qualsiasi invasore, anche grossi mammiferi: con i bruchi poi sovente non si limitano ad allontanarli, come fanno le formiche, ma bensì ne liberano in modo completo la pianta, ricorrendo ad un metodo più spicciativo e di sicura riuscita: esse cioè sollevano di peso gli incomodi bruchi, e, portatili in luoghi opportuni, per solito in prossimità dei loro nidi, li divorano, o li preparano quale gradito cibo per la loro giovane prole.

Alla difesa delle piante concorrono ancora numerose sorta di uccelli, ma di questi tratteremo in altro articolo.

Prof. G. E. MATTEI.

Anno XIX. - N. 74. 15 Febbraio 1912.

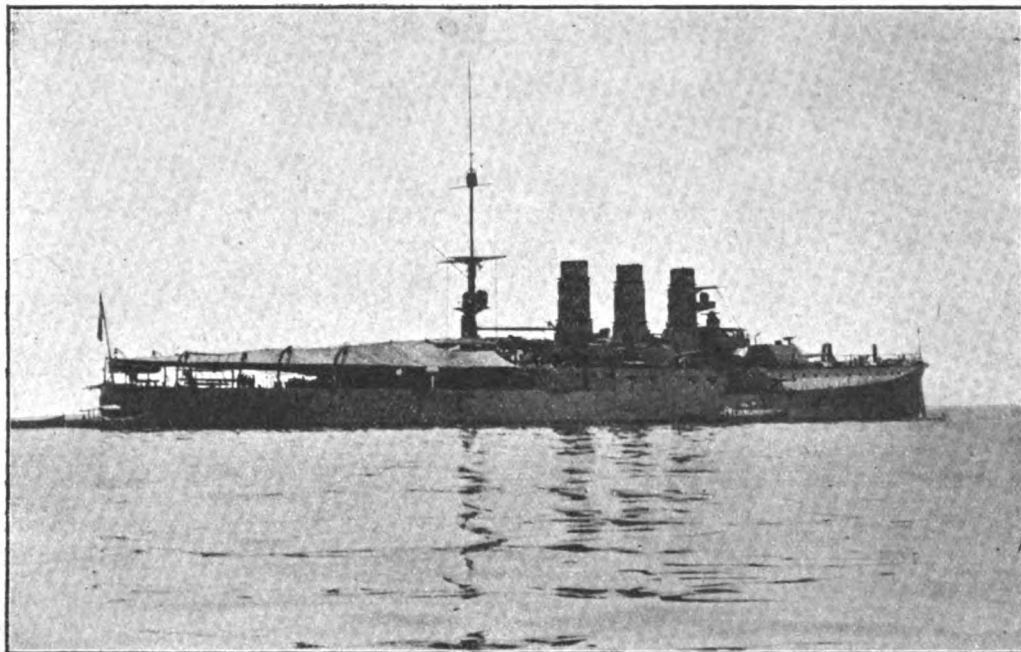
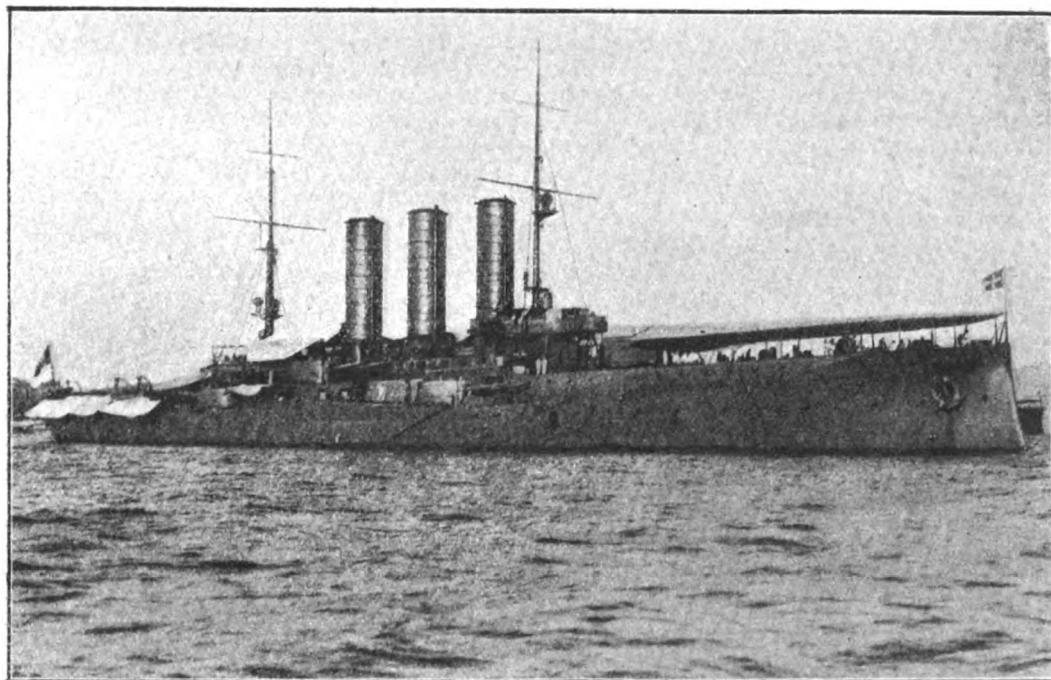
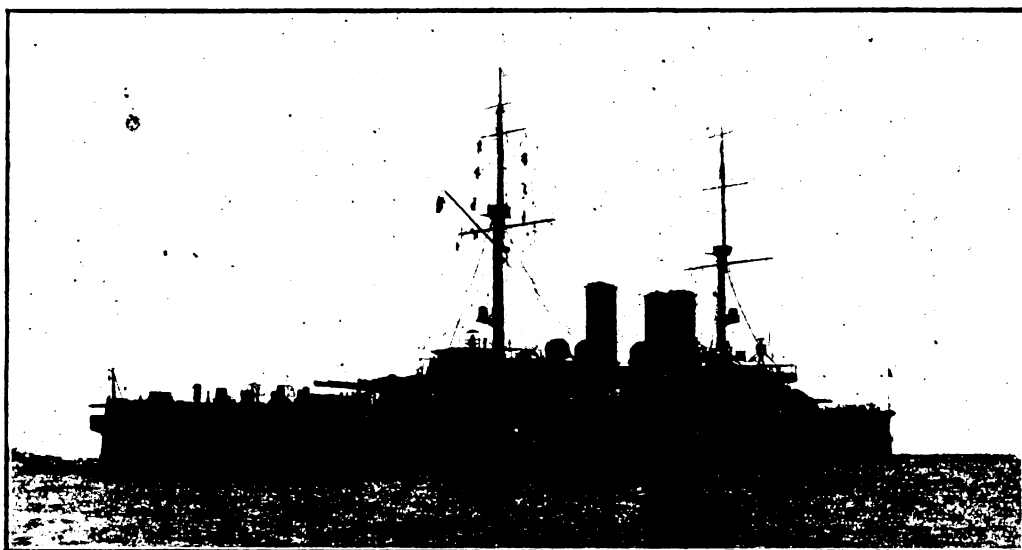
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — I manoscritti non si restituiscono — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA NOSTRA MARINA DA GUERRA

Corazzata *Roma*.

Corazzata *Vittorio Emanuele*.

Corazzata *Regina Margherita*.

La nostra Marina da Guerra

« Veni, vidi, vici ».
GIULIO CESARE.

Si può dire che è al presente conflitto con la Turchia che la Marina deve la sua popolarità. Prima della dichiarazione di guerra essa si era rivelata agli Italiani con un fatto doloroso: — l'incaglio, cioè, della *San Giorgio*.

Oggi tutti parlano volontieri dei valorosi cannonieri dalla mira infallibile, degli impetuosi battaglioni da sbarco, di quei «garibaldini del mare» guidati all'assalto dal prode Verri; ed i nomi delle ferree navi grigie e solenni corrono ormai su tutte le labbra italiane. Pisa, Varese, Garibaldi, Vittorio Emanuele, Roma ed altri nomi si affacciano di fra le colonne dei giornali a risvegliare nel cuore del lettore ricordi gloriosi antichi e recenti. Ma quanti sono, anche ora, quelli che conoscono la nostra flotta, quale sia la sua potenzialità, quali sieno gli sforzi che si fanno per mantenerla forte e temuta? Pochi, certamente; e per questo noi vogliamo dare un cenno rapido ai lettori, che rischiari le idee degli assolutamente profani in materia e li spinga a crescere l'interessamento loro per la Marina.

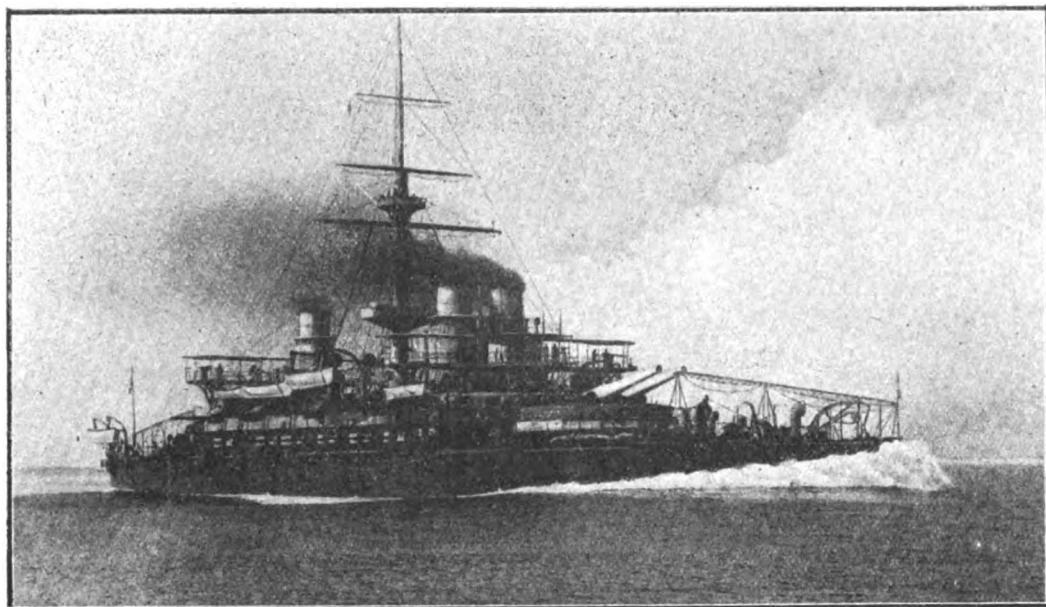
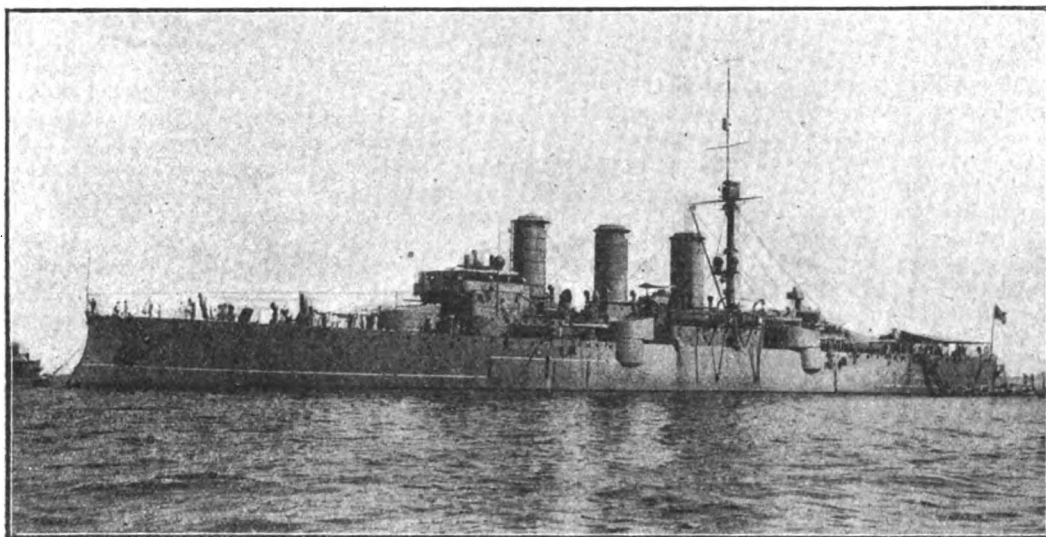
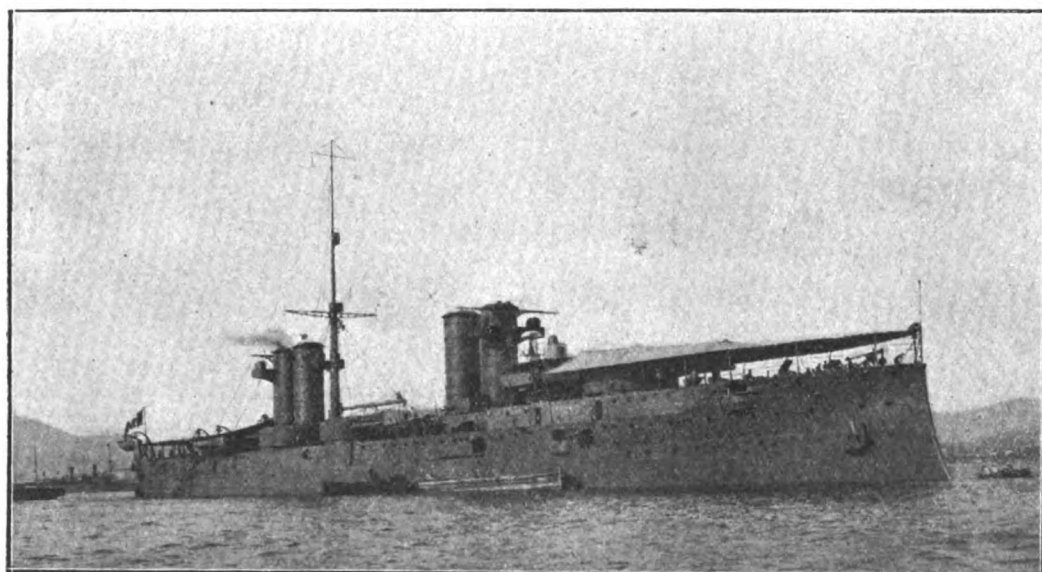
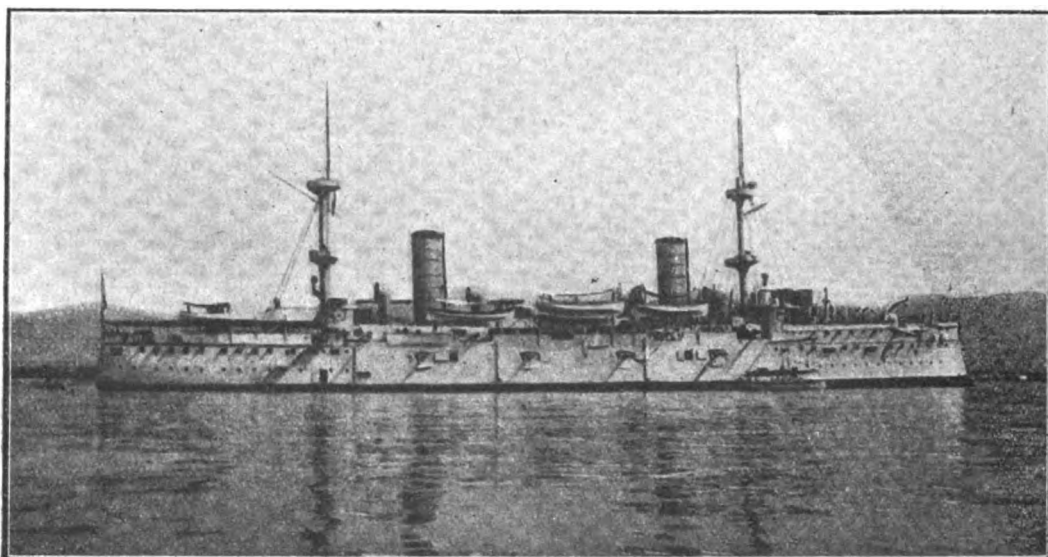
Diciamo anzitutto poche parole sulla composizione generale di un flotta militare moderna. Una flotta militare non è già un insieme qualunque di navi di ogni forma e dimensione; è un organismo complesso ed equilibrato, in cui anche la nave più formidabile può avere bisogno dell'aiuto di qualche sua sorella molto più modesta; è un meccanismo i cui varî organi si armonizzano e si integrano a vicenda. Di più, la formazione di una flotta è subordinata a criteri che variano da nazione a nazione e che fanno preferire ad alcuni Stati quell'indirizzo che appare cattivo ad altri: tali criteri sono, ad esempio, la conformazione e l'estensione delle coste da difendere, gli obbiettivi coloniali, i mezzi disponibili, le necessità politiche del momento. Variano perciò da flotta a flotta: i tipi delle navi ed il loro numero ed impiego; ma la divisione che anche oggi si può fare del naviglio componente qualunque flotta del mondo (e quindi anche la nostra) è questa: naviglio combattente, naviglio silurante, naviglio di esplorazione, naviglio sussidiario e naviglio ausiliario.

Il naviglio combattente forma il nerbo e la ragion d'essere della flotta da guerra. Lo compongono tre tipi di nave distinti: la corazzata, l'incrociatore corazzato e l'incrociatore non corazzato. La corazzata è la regina delle battaglie navali; essa, col suo armamento di grossi cannoni per assalire, con una estesa zona di difesa da corazza ed una buona velocità per mantenere il contatto col nemico, presenta riunite in sè tutte le qualità offensive e difensive in massimo grado. L'incrociatore corazzato, sorto più tardi, ha minore armamento e difesa più ristretta che non la corazzata; ma ha, per contro, maggiore velocità e maggior raggio d'azione, ed è perciò adatto per dare la caccia al nemico e per reggere per qualche tempo l'impeto senza doversi ritirare. L'incrociatore non corazzato, che ormai tende a scomparire in quasi tutte le Marine, porta cannoni di medio e piccolo calibro, ed affida tutta la sua difesa ad un ponte di protezione, sorta di scudo che protegge le sue parti vitali.

Contro il naviglio combattente è sorta l'insidia del naviglio silurante. Le navi che lo formano hanno tutte per loro arma il *siluro*, il terribile ordigno che può, se ben diretto, colpire al cuore la grande corazzata e farla affondare. Appartengono ad esso le torpediniere, di piccolo dislocamento e adatte lungo le coste e nell'alto mare tranquillo, ed i cacciatorpediniere, assai più grandi e più autonomi delle prime: la caratteristica principale di tali navi è, si comprende, la velocità. Ad essi in questi ultimi anni si sono aggiunti i sottomarini ed i sommergibili (questi sono più grandi di quelli), che sono meno visibili, ma assai più lenti e malsicuri delle torpediniere.

Per mantenere un buon servizio di esplorazione intorno alla flotta operante è sorto da pochissimi anni un tipo speciale di nave, detto appunto esploratore o *scout*, come dicono gli Inglesi. Non ha quasi difesa, ha lieve offesa ed altissima velocità.

Ma tutte le navi che noi abbiamo citate si troverebbero a non poter tenere il mare per molto tempo senza l'aiuto di altre navi, dette perciò sussidiarie. Sono queste navi che effettuano il trasporto del carbone, dell'acqua e dei viveri per la flotta in azione; sono esse che compiono le riparazioni più leggere che le navi da guerra possono richiedere in navigazione; ad esse è affidato l'incarico del trasporto di truppe e materiale, dell'istruzione dei marinai e degli ufficiali, della sorveglianza delle coste, della posa dei cavi telegrafici, del servizio interno dei porti.

Infine, allorchè lo Stato ne ha bisogno, esso può requisire presso gli armatori alcune navi già iscritte nei ruoli del naviglio ausiliario, ed adibirle a trasportare

Corazzata *Sicilia*.

Incrociatore corazzato *Amalfi*.

R. N. *San Marco*.

Incrociatore corazzato *Vettor Pisani*.

materiale e persone, a imbarcare i feriti, a reprimere il contrabbando ed a catturare i piroscafi mercantili nemici sospetti di essere contrabbandieri.

* * *

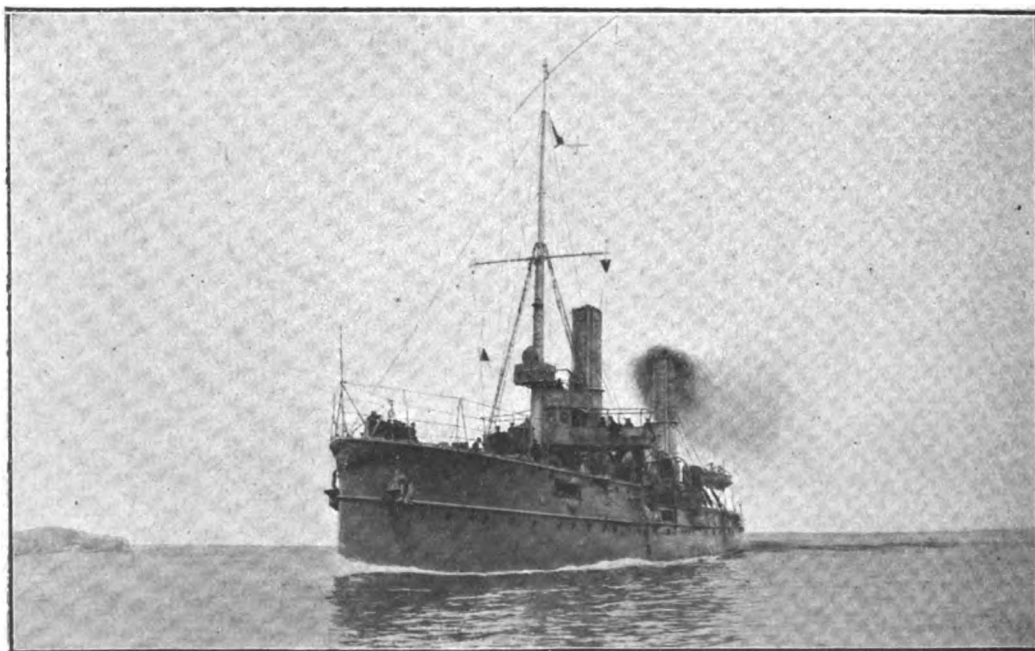
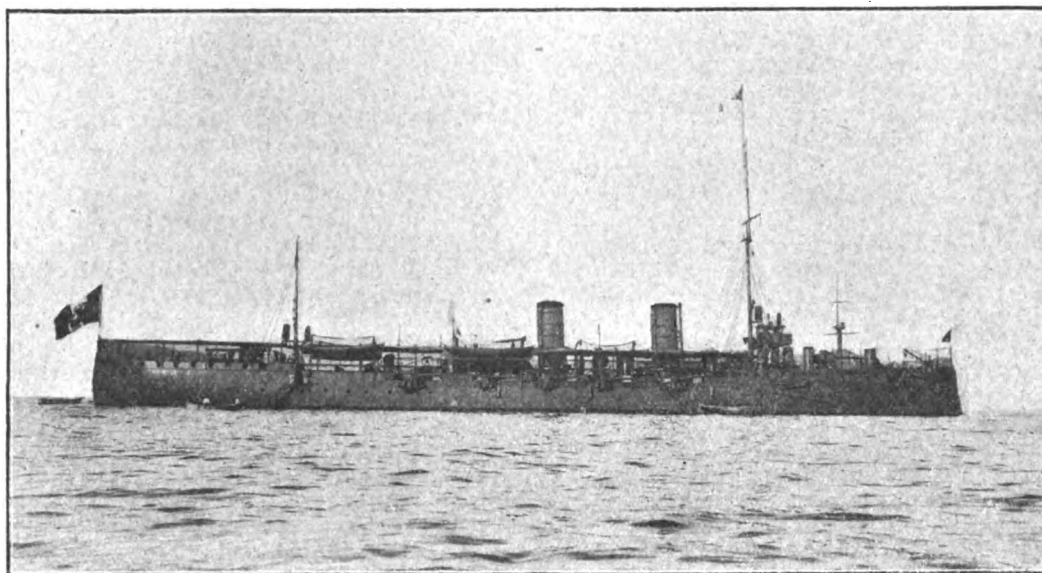
Allo scoppiare della guerra con la Turchia, la flotta italiana comprendeva undici corazzate, dieci incrociatori corazzati, otto incrociatori non corazzati e due esploratori. Il naviglio silurante era forte di ventidue cacciatorpediniere, ventotto torpediniere di alto mare, tre di prima classe e una quarantina o poco più di torpediniere antiquate, oltre ad otto sommergibili.

Passiamo in rassegna le singole navi. Prime fra le corazzate vengono le quattro del tipo *Regina Elena*, e cioè *Regina Elena*, *Vittorio Emanuele*, *Napoli* e *Roma*. Sono navi modernissime e potenti, varate dal 1904 al 1907, che con un dislocamento (1) di 12 700 tonnellate hanno una velocità di 21 nodi (un nodo è eguale a m. 1852), una corazza massima di 234 mm. e un armamento di due cannoni da 305 mm., 12 da 203 e 21 da 76, oltre a 2 lanciasiluri. Le loro caratteristiche fanno di esse, più che delle corazzate, degli incrociatori corazzati con grande armamento.

Seguono ad esse le due corazzate *Regina Margherita* e *Benedetto Brin*, varate entrambe nel 1901, di 13 800 tonnellate di dislocamento, con una velocità di 20 nodi, uno spessore massimo di corazza di 152 mm. e armate con 4 cannoni da 305, 4 da 203, 12 da 152 e 20 da 76, con 4 lanciasiluri. Solo la *Brin* ha finora preso parte alla guerra, essendo stata la *Regina Margherita* in riparazione fino ad oggi per avarie alle caldaie.

La *Saint-Bon* e la *Emanuele Filiberto*, di 9800 tonnellate, sono state varate nel 1897. Sono corazzate non troppo moderne, a ragione della loro scarsa velocità (17 nodi) e del lieve armamento; difese da una corazza di 250 mm. di massimo spessore, portano 4 cannoni da 254 mm., 8 da 152, 8 da 120 e altri minori, oltre a 4 lanciasiluri.

A completare il quadro delle corazzate resta a dire della *Sicilia*, della *Sardegna* e della *Re Umberto*, varate dal 1888 al 1891. Malgrado la loro grave età

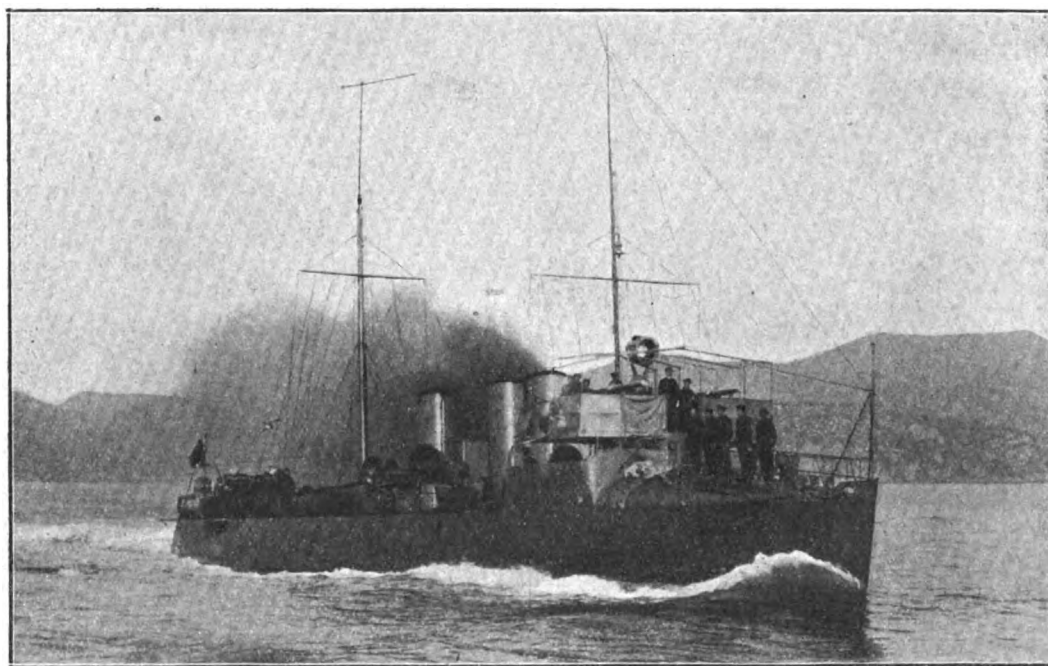
(1) Il dislocamento di una nave è il peso del volume di acqua da essa occupato, peso che è eguale a quello della nave stessa.

Esploratore *Agordat*.

Incrociatore *Piemonte*

esse si sono portate magnificamente al fuoco, mostrando di essere state costruite con criteri largamente moderni. Col loro dislocamento di 13 700 tonnellate ed una velocità attuale di circa 18 nodi (ne facevano anche 20 nei primi tempi) hanno una corazza di 100 mm. e 4 cannoni da 343 di vecchio modello, 8 da 152, 16 da 120, con numerosi pezzi minori e 5 lanciasiluri.

Questo per le corazzate. Quanto agli incrociatori corazzati, dobbiamo dire che il nucleo principale di essi è costituito dalla *San Marco*, la *San Giorgio*, la *Pisa* e l'*Amalfi*, tutte varate dal 1907 al 1908. Sebbene le due ultime differiscano alquanto nell'aspetto e in alcuni particolari dalle due prime, esse hanno in comune con quelle la velocità di 23 nodi, da alcune di esse ben sorpassata, lo spessore massimo di corazza di millimetri 200 e l'armamento di 4 cannoni da 254, 8 da 190, 18 oppure 20 da 76 e 3 lanciasiluri. Il dislocamento delle prime due si aggira sulle 10 200 tonnellate, quello delle altre è di circa 10 700.

La grave disgrazia toccata alla *San Giorgio* ha impedito a questa di unirsi alle sue compagne nella guerra; ma le tre navi sorelle hanno reso grandi servigi, spingendosi sino a contatto con la flotta nemica e reprimendo il contrabbando lungo le coste.

Meno moderni, ma ancora buoni, sono i tre incrociatori corazzati *Giuseppe Garibaldi*, *Varese* e *Francesco Ferruccio*, varati dal 1899 al 1903, di 7400 tonnellate e 19 nodi, con una corazza di 153 mm. e un cannone da 254, 2 da 203, 14 da 152 e 10 da 76, con 4 lanciasiluri.

Ormai invecchiati sono invece i due incrociatori *Carlo Alberto* e *Vettor Pisani*, ben noti per le lunghe campagne passate e per i fatti guerreschi presenti. La *Carlo Alberto* infatti si è distinta per il tiro preciso e formidabile dei suoi cannoni, a Tripoli, contro i turco-arabi; la *Vettor Pisani* ha diretto quello scontro di Prevesa che, se anche non importantissimo, fu tuttavia notevole per la bella vittoria nostra. Con un dislocamento di 6500 tonnellate, queste navi hanno una velocità di circa 17 nodi, in luogo dei 19 di un tempo, una corazza di 150 mm. e sono armate con 12 pezzi da 152, 6 da 120, 18 pezzi minori e 4 lanciasiluri.

Cacciatorpediniere *Fuciliere*.

La *Marco Polo* è poi una nave antiquata (fu varata nel 1892) che però ha fatto il suo dovere al fuoco. Ha 4600 tonnellate di dislocamento, una velocità di circa 17 nodi, una corazza massima di 100 mm. e un armamento di 6 cannoni da 152 e 10 da 120, oltre a 11 cannoni minori e 4 lanciasiluri.

Gli incrociatori non corazzati *Etna*, di 3500 tonnellate, e *Piemonte*, *Lombardia*, *Liguria*, *Elba*, *Etruria*, *Calabria* e *Puglia* da 2200 a 2700 tonnellate, sono armati con cannoni di medio e piccolo calibro. Essendo per la loro scarsa velocità (17-18 nodi) e la loro età inadatti alla guerra moderna contro navi recenti, si cercò di utilizzarli nel miglior modo possibile. Così il *Lombardia* è nave appoggio dei sommergibili, l'*Elba* porta il « dracken-ballon », il *Puglia* è nave affondamine, l'*Etna* è nave scuola.

Ecco in tal modo descritta la flotta combattente. Non mette il conto che parliamo delle vecchie corazzate come l'*Andrea Doria*, la *Lepanto*, l'*Italia* e la *Dandolo*, quasi del tutto inservibili per una guerra moderna; nè tampoco diremo di tutto lo sciame, ormai molto decimato, dei tredici vecchi incrociatori torpedinieri di 8000 tonnellate, del tipo *Tripoli* ed *Arctusa*. Accenneremo invece agli unici due esploratori nostri attualmente in servizio, l'*Agordat* e il *Coatit*. Sono stati varati nel 1899 ed hanno, veramente, troppo scarsa velocità per il loro ufficio (22 nodi); spostano 1313 tonnellate e sono armati con 12 cannoni da 76 mm.

Il grosso naviglio silurante, che conta ventidue cacciatorpediniere, comprende quattro serie di navi. La più recente (1907-10) è formata dai dieci cacciatorpediniere tipo Artigliere *(Artigliere, Bersagliere, Granatiere; Lanciere, Fuciliere, Carabiniere, Pontiere, Alpino, Corazziere, Garibaldino)* di 370 tonnellate e 29 nodi, armati con 4 cannoni da 76 e 3 lanciasiluri; ed è noto come in seguito a terribile incaglio, il *Pontiere* siasi spezzato in due, e come attualmente sia in cantiere per esservi riparato, dopo essere stato ripescato abilmente. Segue la serie costruita da Pattison, comprendente lo *Zeffiro*, l'*Espero*, il *Nembo*, il *Turbine*, l'*Aquilone* ed il *Borea*, di 330 tonnellate e 30 nodi, varati dal 1902 al 1904, con piccoli cannoni e quattro tubi di lancio; poi la serie costruita dal Schichau *(Dardo, Euro, Ostro, Lampo, Strale, Freccia)* nel periodo 1899-1901, di 320 tonnellate e 30 nodi, con 6 cannoncini e 2 lanciasiluri; infine viene il *Fulmine*, del 1898, di 300 tonnellate e 28 nodi con 5 cannoncini e 2 tubi. Di questa flottiglia si è perduta, durante la guerra, la *Freccia*, naufragata a Tripoli in seguito ad una tempesta, nel novembre scorso.

Numerosa è la flottiglia delle torpediniere di alto mare, composta di 6 torpediniere del tipo *A (Airone, Alcione, Albatros, Ardea, Arpia, Astone)*, 8 del tipo *C (Cigno, Canopo, Clio, Centauro, Cassiopea, Calliope, Calipso, Climene)*, 4 del tipo *O (Orsa, Orione, Olimpia, Orfeo)*, 4 del tipo *P (Pegaso, Perseo, Procione, Pallade)* e 6 del tipo *S (Saffo, Scorpione, Serpente, Sagittario, Spica, Sirio)*. Tutte queste 28 torpediniere sono state varate dal 1905 al 1908, spostano da 205 a 218 tonnellate, hanno 3 cannoncini e 3 lanciasiluri e filano 25 nodi.

A queste siluranti si debbono aggiungere le 3 torpediniere moderne di prima classe *Gabbiano*, *Cordore* e *Pellicano* di circa 140 tonnellate e 25 nodi, e le 5 antiquate *Aquila*, *Avvoltoio*, *Falco*, *Nibbio* e *Sparviero* di 140 tonnellate e 20 nodi, oltre ad una quarantina di torpediniere Schichau di seconda classe, tutte vecchie.

I sommergibili (escludendo il vecchio *Delfino*) sono 8: *Glauco*, *Squalo*, *Otaria*, *Narvalo*, *Tricheco*, *Foca*, *Velella*, *Medusa*. Varati dal 1905 al 1911 e reputati come ottimi fra gli apparecchi della loro specie, hanno per sola arma il siluro ed hanno una velocità di circa 15 nodi a fior d'acqua e 9 allorchè sono immersi.

Le navi sussidiarie sono assai numerose, sebbene ora si noti la necessità di provvederne ancora altre. Citeremo fra esse la *Bronte* e la *Sterope*, per il trasporto di carbone; la *Vulcano*, nave officina; i trasporti *Volta*, *Verbano*, *Bengasi* (già Derna turco); la *Città di Milano*, per la posa dei cavi telegrafici; le cannoniere *Volturno e Governolo*, che con la *Staffetta* hanno tante volte percorso in ogni senso il mar Rosso e le coste dell'Africa orientale; le navi cisterne *Eridano*, *Tevere*, *Po* ed altre ed altre. Come navi ausiliarie lo Stato ha chiamato in servizio alcuni grandi vapori delle varie società di navigazione italiana, ed i piroscafi celeri delle ferrovie dello Stato.

La flotta nostra ha per principale sua base *La Spezia*, nel golfo omonimo, in posizione benissimo fortificata; altre basi navali sono La Maddalena, Napoli, Taranto, Augusta e Venezia. La lunga estensione delle nostre coste richiede che numerosi sieno i posti di rifornimento e di rifugio stabiliti per la flotta.

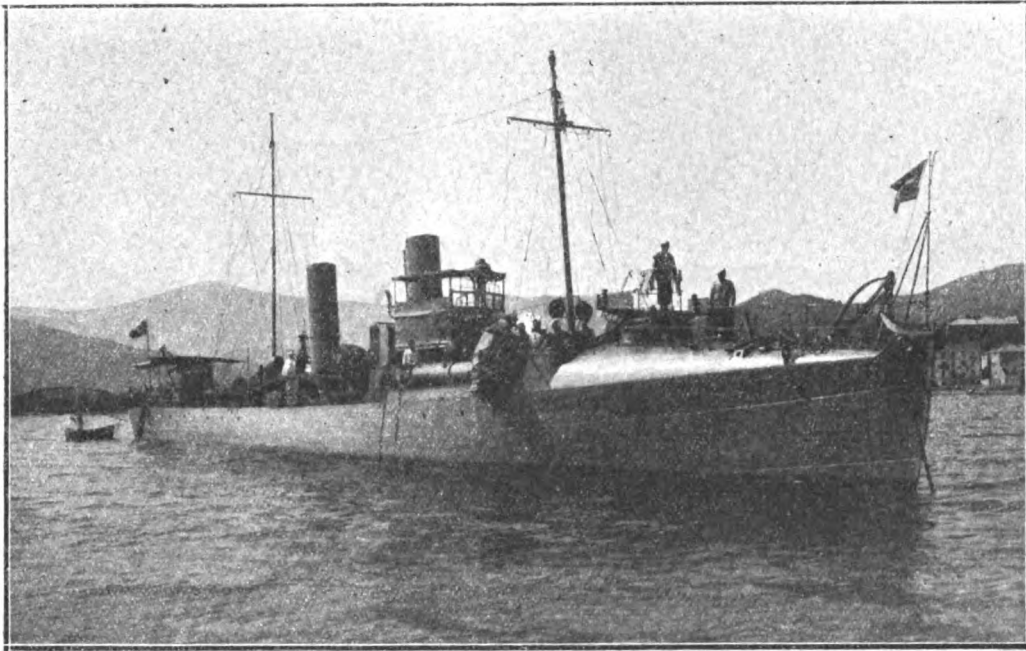
Nè vogliamo dimenticare di dire che, dal 1876 in poi, tutte le navi della marina nostra furono costruite in Italia, ad eccezione di 3 incrociatori protetti e di qualche gruppo di siluranti. L'industria italiana ha saputo affrancarsi dal giogo straniero; ed oggi tutte le nostre navi vengono varate ed allestate nei cantieri ed arsenali dello Stato alla Spezia, a Castellamare di Stabia, a Napoli, a Venezia, a Taranto, oppure nei cantieri privati di Ansaldo a Sestri, di Odero a Sestri e a Genova, di Orlando a Livorno e di Pattison a Napoli. I cannoni e le corazze sono pure quasi tutti di fabbrica nazionale. Si è tributari dell'estero per alcune parti della nave; ma è da sperare che non sia lontana l'epoca in cui tutta la nave, dalla prima lamiera della chiglia alla cima dell'albero, sia costruita in Patria, dimostrando a coloro che ci credono incapaci a far da soli, che con la perseveranza e la buona volontà noi possiamo fare ciò che gli altri fanno, non solo, ma che possiamo farlo ancor meglio.

* * *

Così abbiamo passato in rapida rassegna tutte le navi della flotta italiana. Crediamo che non spiacerà al lettore qualche cenno sulle forze navali che la Turchia oppose all'Italia.

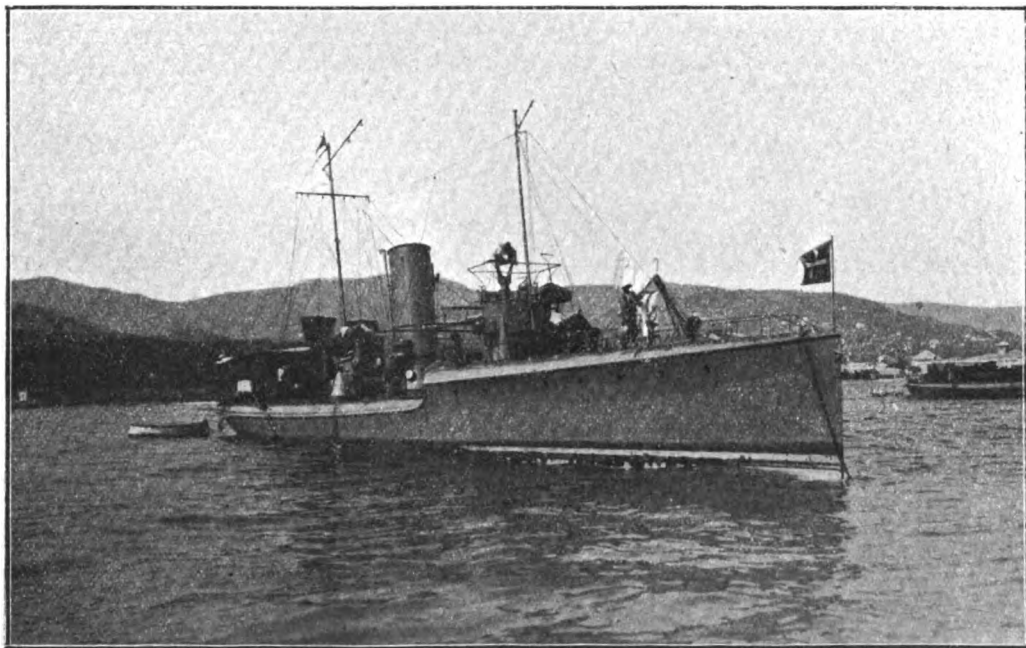
All'indomani dell'avvento al trono di Maometto V cominciò in Turchia un movimento, più o meno spontaneo, più o meno sincero, diretto a rinvigorire la marina che, come è universalmente noto, era fra le peggiori, se non la peggiore, del mondo. Si fecero sottoscrizioni, un tantino forzate magari, si intavolarono trattative con ditte estere e si finì con lo stipulare l'acquisto in Germania di due vecchie corazzate... smesse dalla flotta tedesca. Furono queste la *Kurfurst Friedrich Wilhelm* e la *Weissenburg*, di 10000 tonnellate e varate nel 1891 che, ribattezzate rispettivamente coi nomi di *Barbarossa Haireddin* e *Torgua Reiss*, formarono nel 1910 il nocciolo della flotta turca. Queste navi sono armate con 6 cannoni da 280 di vecchio modello, 8 da 105, 8 da 88 e 2 lanciasiluri: hanno una corazza in ferro e acciaio dello spessore massimo di 400 mm. e filano circa 16 nodi all'ora.

Aggiungendo a queste navi la *Messoudyeh*, varata nel... 1874 e rimodernata a Genova nel 1903, di 9000 tonnellate, 16 nodi e 305 mm. di corazza, armata con 2 cannoni da 234, 12 da 152, 14 da 76 e 12 minori; e la *Assar-i-Temfile* del 1868, rifatta nel 1907, di 5600 tonnellate e 12 nodi, armata con 3 cannoni da 152, 7 da 120 e 6 da 76 e difesa da 200 mm. di vecchia corazza, avremo tutte le navi corazzate turche. Nè vale la pena di parlare di quei vecchiumi che sono le corazzate costiere *Avuhillah*, *Muin-i-Zaffer*, *Feth-i-Bulend*, *Mukademeh-i-Hair*, varate dal 1868 al 1871 e pressochè inservibili, sebbene rimodernate in questi ultimi tempi.

Gli incrociatori non corazzati *Hamydyeh* e *Medjidyeh*, costruiti il primo in Inghilterra ed il secondo

Torpediniera *Pegaso*.

in America sono moderni per costruzione, ma di un tipo che è ormai vecchio. Sono stati varati nel 1903, hanno rispettivamente 3800 e 3200 tonnellate di dislocamento, filano da 22 a 23 nodi e sono armati con 2 cannoni da 152, 8 da 120 e altri pezzi minori, oltre a 2 lanciasiluri. Ad essi si doveva aggiungere un terzo bastimento dello stesso tipo, l'*Abdul-Hamid* in costruzione a Sestri Ponente; ma il Governo italiano lo ha sequestrato prima che scendesse in mare, ed è probabile che esso non debba vedere molto presto i minareti di Costantinopoli, se pure a guerra finita i Giovani Turchi troveranno ancora i denari per finire di pagarlo alla ditta Ansaldo.

Pure in Germania, la Turchia acquistò nel 1907 i piccoli incrociatori *Berc-i-Satvet* e *Peik-i-Schewket* di 775 tonnellate e 22 nodi, armati con 2 cannoni da 105, 8 minori e 3 lanciasiluri. Dello stesso tipo è il *Pelenk-i-Deria* di 900 tonnellate e 19 nodi, costruito pure da Krupp nel 1890, e armato con 2 cannoni da 105 e 6 minori, oltre a 2 tubi di lancio.

Numerosa e moderna è invece la flottiglia delle siluranti. La compongono quattro cacciatorpediniere di 620 tonnellate e 35 nodi, varati nel 1909 in Germania e chiamati *Muavenet-i-Millije*, *Yadigar-i-Millet*, *Nemune-i-Hamije*, *Gairet-i-Watanije*, armati con 2 cannoni da 88 e 3 lanciasiluri; quattro cacciatorpediniere acquistati in Francia, varati nel 1908, chiamati *Basra*, *Samsun*, *Thassos* e *Yar-Issar*, di 305 tonnellate e 28 nodi, con 7 cannoncini e 2 tubi; 15 torpediniere (*Antakia*, *Angora*, *Dratz*, *Kuthaia*, *Mosul*, *Tokat*, *Urfa*, *Ak-Issar*, *Alpagot*, *Abdul-Medjid*, *Ioumis*, *Hamid-Abad*, *Sivri-Issar*, *Sultan-Issar*, *Timur-Issar*) varate dal 1901 al 1908, da 97 a 160 tonnellate e 27 nodi, con 2 cannoncini e 2 tubi. (È bene notare che di queste torpediniere 4 furono affondate dalle nostre navi a Prevesa e a Durazzo); inoltre, una ventina di torpe-

Torpediniera *Spica*.

diniere già vecchie, appartenenti a varî tipi e con una velocità non superiore ai 22 nodi.

Scarso e quasi nullo è il servizio sussidiario. Pure, dal 1907 al 1909, la Turchia faceva costruire in Francia 10 cannoniere da aggiungere alle poche già da lei possedute, per reprimere il contrabbando lungo le coste dell'Arabia; ma il 7 gennaio di questo anno le navi *Piemonte*, *Garibaldino* e *Artigliere* ne affondarono 7 davanti a Kunfuda, nel mar Rosso.

Questa è tutta la flotta turca, che comprende inoltre altre vecchissime navi di importanza assai scarsa. È quindi evidente il vantaggio dell'Italia sul mare; tanto evidente che la flotta turca, anzichè farsi distruggere in un assalto contro le navi italiane, ha preferito volgere le spalle e ritirarsi nei Dardanelli che sono stati armati con cannoni e mine ed altri sbarramenti contro un possibile attacco della nostra flotta. Ma è probabile che i Dardanelli sieno assai più difesi dagli interessi gelosi delle altre potenze che non dai malsicuri cannoni turchi...

* * *

Ritorniamo alla marina nostra. Nel 1909, allo scopo di assicurare alla flotta quel necessario e sicuro sviluppo che fino ad allora le era per varie ragioni totalmente mancato, la Camera votava il programma Mirabello, al quale veniva data subito esecuzione.

Questo programma comprendeva la costruzione di 4 corazzate del tipo *Dreadnought* con armamento poderosissimo, di 3 esploratori di alta velocità, di 12 cacciatorpediniere e 30 torpediniere da costa, oltre a 13 sommergibili e ad altre navi sussidiarie minori: il tutto doveva essere pronto per la fine del 1912.

Quasi tutte le navi contemplate da questo programma sono già in mare, e parecchie sono già pronte. Così in estate entrerà in servizio la *Dante Alighieri*, la prima delle Dreadnought, di 19000 tonnellate e 23 nodi, con una corazza massima di 300 mm. e armata con 12 cannoni da 305 messi in 4 torri trinate, 18 da 120 e 20 da 76. Seguiranno presto ad essa le 3 navi *Conte di Cavour*, *Leonardo da Vinci* e *Giulio Cesare* di 22500 tonnellate e 22 nodi, armate con 13 cannoni da 305 e 18 da 120, oltre ai pezzi di 76; saranno pure fortemente difese.

L'esploratore *Quarto*, varato a Venezia nello scorso agosto, è quasi pronto. Le sue caratteristiche principali sono: dislocamento, 3300 tonnellate; velocità 29 nodi; armamento, 6 cannoni da 120, 6 da 76 e 2 tubi lanciasiluri. Affatto analoghi ad esso sono il *Nino Bixio*, varato nel dicembre scorso a Castellamare, e il *Marsala*, quasi pronto al varo, con lo stesso armamento e la stessa velocità, ma con forme completamente differenti e dislocamento lievemente maggiore.

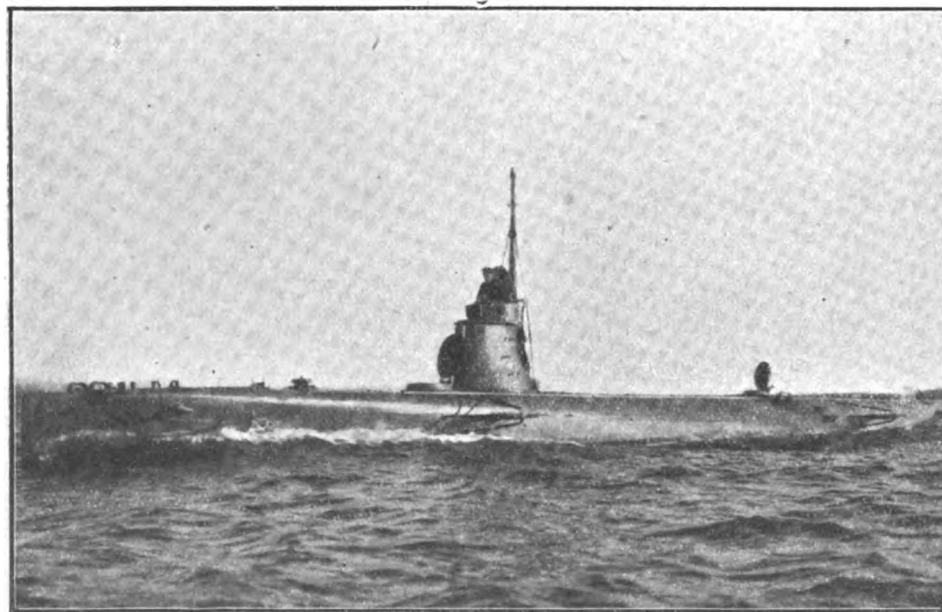
I cacciatorpediniere (si conoscono i nomi di 10 di essi: *Indomito*, *Impavido*, *Impetuoso*, *Irrequieto*, *Insidioso*, *Intrepido*, *Ardito*, *Audace*, *Ardente*, *Animoso*) avranno un dislocamento di 620 tonnellate ed una velocità di almeno 30 nodi, con un armamento di un cannone di 120, 4 da 76 e 2 lanciasiluri.

Le torpediniere da coste, di 120 tonnellate, avranno una velocità di 27 nodi (alcune di esse ne han dati più di 31) e saranno armate con 1 cannone da 76 e 2 lanciasiluri.

I 13 sommergibili del programma, 2 dei quali in servizio da tempo, appartengono al tipo *Foca* migliorato, e si chiamano *Atropo*, *Giacinto Pullino*, *Galileo Ferraris*, *Salpa*, *Fisalia*, *Argo*, *Santina*, *Falca*, *Iroca*, *Nautilus*, *Nereide*, *Medusa* e *Velella*.

Anche intorno alle navi minori si lavora alacremente. Ed è da sperare che, se ritardi impreveduti ed imprevedibili non avverranno, tutto sarà pronto per il termine fissato. È facile vedere come, a programma finito, grandissimo sarà l'incremento di potenza che verrà alla nostra flotta. Ma vi è dell'altro; per effetto del programma Leonardi Cattolica, nel cantiere di Castellamare si sta già drizzando la potente mole della nuova *Duilio* che rinnovellerà, col nome già glorioso per la marina nostra, la potenza antica; e alla Spezia fervono i lavori per la novella *Andrea Doria*, gemella della *Duilio*, di 23000 tonnellate, 22,5 nodi, con 13 cannoni da 305 e 16 da 152, oltre ai pezzi minori. E ad esse seguiranno 2 colossi nuovi, armati con 8 cannoni da 343 millimetri e di oltre 24 nodi di velocità oraria.

Così la marina nostra, chiuso per sempre il ciclo di una vita malsicura e misera, si lancia sulla via seguita già dalle altre nazioni marinare, avviandosi ad un avvenire fulgido ed infallibile.

Ing. RENATO COLANTUONI.

Sommergibile *Squalo*.

Corso di Medicina (Dott. E. Monti)

LE MALATTIE UMANE E LA LORO CURA

III.

LA TUBERCOLOSI

La tubercolosi è forse una delle più antiche malattie che siano comparse sulla superficie della terra; nè errano quelli che, ritenendo sia tale forma morbosa un mezzo di selezione pel quale madre natura si libera dagli individui deboli, ammettono che il germe tubercolare sia nato con l'uomo. Questo tarlo del genere umano stende le sue propaggini ovunque, tanto che nessun luogo ne rimane immune.

Le più vecchie descrizioni del male ci vennero date da Ippocrate e da Areteo, due osservatori accurati e profondi, i quali sin da allora seppero fare della tisi polmonare una malattia a sè, con sintomi propri, con speciale decorso e questo e quelli descrissero in modo ammirevole per quei tempi. Alcuni sintomi che noi oggi riteniamo come caratteristici del male erano già conosciuti da Ippocrate e dalla scuola di lui; una descrizione più completa ci venne data da Areteo, descrizione la quale per quanto riguarda la sintomatologia del male, non sfigurerebbe punto sui trattati di patologia moderna. Certo è che mentre noi con la parola tubercolosi intendiamo di accennare alla natura di un male il quale ripete la sua esplicazione in qualunque punto dell'umano organismo, gli antichi Ippocrate e Areteo con la parola tisi intendevano solo accennare alla tubercolosi del polmone.

Fig. 1. — Ritratto di Roberto Koch, lo scopritore del bacillo della tubercolosi.

Ecco difatti come Areteo, che visse circa 50 a. dopo C., ci descrive la tisi polmonare:

« La tisi ha la sua origine da un processo ulcerativo del polmone il quale segue sempre a un periodo in cui si ha tosse insistente e qualche volta emottisi, ossia sbocchi di sangue. La febbre ha carattere intermittente ed è accompagnata da malessere generale e forte dimagramento. L'espettorato è variabile: giallo, giallo-verdastro, talora nerastro, qualche volta fetido. Il polso è piccolo, debole; le gote si fanno sporgenti, arrossate; gli occhi incavati, rilucenti; tutto il corpo è dimagrato: le spalle si incurvano all'innanzi, il respiro si fa affannoso, la voce rauca, il collo si assottiglia; compaiono sudori profusi; l'appetito si attenua sino a completa scomparsa. » L'autore si dilunga nel descrivere lo spiccato dimagramento che interessa ogni parte del corpo e accenna alla gravità delle complicazioni intestinali le quali hanno sempre un'influenza fatale sul decorso della tisi. Le osservazioni di Ippocrate, Areteo, Galeno e loro seguaci furono la base della patologia della tisi polmonare per quei tempi, e' non è esagerazione l'affermare che per un lungo periodo di tempo, ossia per parecchi secoli, nessun progresso venne compiuto.

L'impossibilità quasi assoluta dello studio sul cadavere fu la prima causa per cui la patologia delle malattie umane fu per lunghissimo periodo di anni affidata all'empirismo. Non piccolo fu il lavoro degli intelletti nella ricerca della causa dei mali, la quale non ci poteva essere svelata se non molto più tardi dall'anatomia patologica prima, dalla batteriologia in questi ultimissimi tempi.

Sino dal secolo XVII l'anatomia patologica della tubercolosi del polmone ci fu pressochè completamente sconosciuta e fu solo per opera di Silvius che si ebbe la prima descrizione del tubercolo che egli paragona alla scrofola dei gangli linfatici e che anch'egli ritiene sia dovuto a un processo scrofoloso delle ghiandole linfatiche sparse nel tessuto polmonare. Così questo autore getta le basi di quella teoria, non completamente abbandonata sino a questi ultimi anni, della identità della tubercolosi e della scrofola. Ho detto sino a questi ultimi anni, perchè io stesso ricordo di aver sentito dalla cattedra di anatomia-patologica di Pavia (professor Sangalli) sostenere l'identità di queste due forme morbose che al contrario non rare volte si escludono fra loro.

Non accennerò alle osservazioni e divagazioni di Morton, Portal Baillie, Welter e Bayle sulla natura del tubercolo e sulle diverse forme di tisi che in ultima analisi non rappresentano se non diversi stadi del decorso del male o complicanze del medesimo. Ci troviamo per tal modo dinanzi a una letteratura vastissima sulla tubercolosi polmonare basata su osservazioni anato-patologiche, letteratura la quale ci mostra le tendenze varie degli anatomo-patologici nelle interpretazioni delle diverse lesioni che si riscontrano al tavolo. È una produzione enorme di lavori esponente di una serie grandissima di studi e di osservazioni che oggi non hanno più se non un valore storico.

Veniamo al secolo XIX, a quel periodo in cui la medicina in tutti i suoi rami potè compiere i più grandi progressi. Ed eccoci a Laennec e a Broussais. Laennec il sostenitore della scuola anatomica, la quale ritiene essere il tubercolo come un corpo a sè che vive di una vita speciale; Broussais il sostenitore della teoria infiammatoria, secondo la quale il tubercolo dovrebbe essere considerato come il prodotto della infiammazione.

Laennec non ammette che due sole forme di tisi polmonare: quella granulosa e quella tubercolare, delle quali egli però ammette la identità facendo osservare che rappresentano due stadi di una medesima forma. Così egli basandosi sugli studi di anatomia-patologica fa rilevare come il processo tubercolare (materia tubercolare, secondo l'A.) possa manifestarsi sia sotto forma di tubercoli come di infiltrazione tubercolare; sia quello come questo subiscono delle modificazioni le quali con-

ducono in seguito al rammollimento della parte e all'ulcerazione successiva.

All'epoca di Laennec e per verità molto tempo prima, già era conosciuta la contagiosità di questa malattia alla quale non pochi osservatori di allora, Laennec compreso, diedero pochissima importanza.

Sorvolerò sugli studi successivi i quali ci distorrebbero dal còmpito che ci siamo prefissi di essere brevi, tanto più che si tratta di studi i quali nella storia della tubercolosi del polmone non hanno che un esiguo valore storico. Giungiamo così al periodo aureo della storia della tubercolosi nel quale eccellono i tre nomi di Virchow, Villemin e Koch.

Ho già accennato come Laennec ritenesse esistere un'unica forma tubercolare della quale le altre descritte non rappresentavano che stadi o varietà. A questa teoria venne contrapposta quella dualista di Virchow. Questo autore distinse il tubercolo da tutti quei processi flogistici o no che possono condurre alla caseificazione; secondo lui il criterio anatomico della tubercolosi era la presenza di un piccolo nodulo della grossezza di un grano di miglio formato da cellule simili ai corpuscoli linfatici, granulo il quale corrisponde perfettamente al tubercolo miliare.

Mentre i discepoli dell'una scuola e dell'altra si perdevano nel sostenerne le teorie, comparvero gli studi di

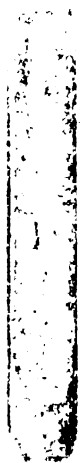



Fig. 2. — Coltura di bacillo tubercolare.

Villemin che aprirono nuovi orizzonti sui quali apparve l'alba delle nuove conquiste sulla eziologia e specificità delle forme tubercolari.

Il 5 dicembre 1865 e il 30 ottobre 1866 Villemin fece due importantissime comunicazioni all'Accademia di medicina con le quali dimostrava la inoculabilità della tubercolosi umana agli animali. Con ciò egli veniva implicitamente ad affermare il carattere infettivo della tubercolosi. Le esperienze di Villemin trovano non pochi oppositori, ma ebbero la loro conferma in quelle successive di Verga, Biffi, Mantegazza, Armanni, Tappeiner, Barengarten ed altri. Tali osservazioni venivano a portare il colpo di grazia alle varie teorie sino allora comparse e variamente sostenute, sulla eziologia e sulla natura della tubercolosi. Rimaneva ancora un punto oscuro a dilucidare, ossia quale fosse la natura del contagio, il mezzo col quale era possibile la trasmissione del male da un animale all'altro.

Nel 1882, pressochè nella stessa epoca, Koch e Baumgarten scoprirono con procedimenti diversi nei focolai tubercolari una forma speciale di bacillo che per i suoi caratteri morfologici, per le sue proprietà, era completamente diverso da quelli che fino allora erano stati trovati. Però il merito di aver dimostrata la specificità di questa forma batterica, di averne rilevate le proprietà biologiche e morfologiche spetta in modo indiscusso a Koch, di cui presento al lettore la fotografia.

Egli dimostrò in modo inoppugnabile che la tubercolosi è una, qualunque ne siano le manifestazioni: la tubercolosi delle sierose, del polmone, delle ossa, sia quando il decorso è lento, come quando è acuto, ripete sempre un'unica causa, ossia il bacillo specifico. Di questo Koch dimostrò il modo caratteristico di comportarsi sia verso gli acidi come verso gli alcali e le sostanze coloranti; oltre a ciò riuscì ad isolarlo dai focolai tubercolari e a coltivarlo al di fuori dell'organismo animale, dimostrandone l'identità in tutte le forme tubercolari dell'uomo e dei mammiferi in genere. Iniettando le colture pure di bacilli tubercolari negli animali vi riprodusse le lesioni caratteristiche specifiche, prova sicura questa della specificità di una forma batterica.

La fig. 2 rappresenta il bacillo specifico.

Io non intendo qui di trattare delle proprietà di questo microrganismo, poichè dovrà occuparsene questa Rivista assai diffusamente nelle sue note di batteriologia.

Contagiosità della tubercolosi. — La tubercolosi è fra le malattie infettive una delle più gravi, non solo per il numero stragrande di vittime che essa fa ogni anno, ma anche per la sua contagiosità. Lasciando per ora a parte la trasmissione ereditaria della tubercolosi sulla quale avrò occasione di intrattenermi, mi occuperò invece degli altri modi di trasmissione che noi possiamo comprendere in quattro grandi gruppi:

1. Per inalazione;
2. Per ingestione;
3. Per inoculazione;
4. Per le vie sessuali.

L'albero respiratorio è forse la principale porta d'entrata del bacillo tubercolare, e ne è una prova la straordinaria frequenza della tubercolosi polmonare. Il bacillo tubercolare è uno fra i più resistenti all'essicamento; emesso con l'escreato dai tisici, si essica, si mescola con la polvere del suolo e va ad arricchire il pulviscolo atmosferico che noi aspiriamo continuamente con la miriade di microrganismi sospesi nell'aria. Prove sperimentali: la quotidiana osservazione ci conferma ogni giorno l'importanza della inalazione come mezzo di trasmissione della tubercolosi. Il tisico è contagioso in quanto tossisce, in quanto con la tosse spande piccole particelle di catarro, in quanto espettora; l'aria che egli espira non contiene il bacillo specifico. Da ciò l'importanza profilattica che ha non tanto l'isolamento del tisico quanto la distruzione degli sputi e in seconda linea degli escrementi che non rare volte pur essi contengono il bacillo.

Chi non ha sentito parlare di intere famiglie completamente distrutte dalla tisi? Si tratta di famiglie che furono sempre immuni da forme tubercolari; uno dei componenti si ammala e propaga l'infezione agli altri.

Quanti di questi casi io ho osservato nella mia ormai non breve carriera medica. Ho studiato questa malattia negli ospedali, nelle campagne, nelle città, ovunque ho potuto constatare dei veri focolai di casi di tubercolosi e questo si verifica nelle famiglie, negli stabilimenti, nelle case, in qualunque luogo si abbia agglomeramento di persone.

Il polmone è quindi senza dubbio la principale porta di entrata del virus tubercolare, il quale per la via dei bronchi penetra negli alveoli polmonari; ivi si annida preferibilmente agli apici determinandovi lo sviluppo dei tubercoli; e per la stessa via polmonare ha la sua porta d'entrata il bacillo specifico quando, sorpassando la barriera della mucosa bronchiale, giunge per la via linfatica ai gangli linfatici peribronchiali che talora, specie nei bambini, rappresentano la prima sede del processo tubercolare. Oggigiorno però si ritiene, e forse a ragione, che le lesioni specifiche sia dei gangli linfatici peribronchiali come degli apici polmonari, abbiano qualche volta la loro origine in un punto lontano dell'organismo e preferibilmente nell'intestino. Vediamo quindi in quale modo per questa via avvenga la trasmissione del virus specifico.

La via digerente è senza alcun dubbio una delle principali porte di entrata dei virus infettivi qualunque ne sia la loro natura, e ciò si capisce data la varietà delle sostanze che per essa vengono introdotte e data anche l'ampiezza della sua superficie.

La clinica ha dimostrato come il tubercoloso inghiottendo gli sputi possa infettare il proprio intestino; si tratta qui di una vera autoinfezione, la quale non rare volte costituisce l'ultimo quadro delle forme tubercolari del polmone. Però i bacilli tubercolari possono essere introdotti nell'intestino anche dagli alimenti e in ispecial modo col latte. Gli altri cibi meno facilmente contengono il bacillo specifico. Le carni, il sangue degli animali tubercolosi contengono il bacillo di Koch solo quando si tratta di forme generalizzate di tubercolosi le quali sono

per altro abbastanza rare; si aggiunga ancora che l'uso delle carni crude è poco diffuso, che oggi la sorveglianza igienica sulle carni è abbastanza rigorosa, sicchè esse costituiscono un mezzo dirò quasi eccezionale di contagio per l'uomo.

In questi ultimi tempi venne data la più grande importanza, come veicolo del virus specifico, al latte. La tubercolosi non è solo diffusa fra l'uomo, ma lo è anche in non minore proporzione fra gli animali, primi fra tutti i bovini e gli ovini. Le statistiche in proposito parlano chiaro, e alta in modo impressionante è la percentuale delle vacche tubercolose. Orbene, questo è accertato, che il loro latte contiene nella grandissima maggioranza dei casi il bacillo specifico. Da ciò si comprende il numero grandissimo di bambini che ammalano di tubercolosi dell'intestino e delle ghiandole mesenteriche, e il valore profilattico della bollitura prolungata del latte.

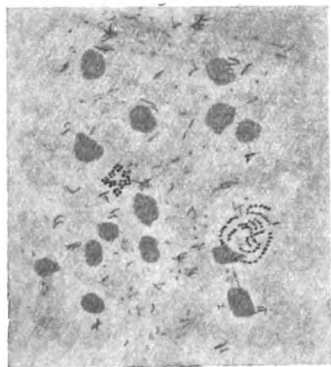



Fig. 3. — Bacillo della tubercolosi da una coltura.

Quanto agli altri alimenti, tutti dal più al meno possono contenere il bacillo specifico, ma ciò in via eccezionale ed il loro inquinamento proviene dall'esterno. Perchè l'infezione specifica dell'intestino avvenga è necessario che il bacillo possa resistere a tutti quegli ostacoli che l'umano organismo può opporre al contagio: primo fra tutti lo stomaco che coi suoi secreti è sempre una buona arma di difesa.

Trasmissione per inoculazione. — Intendiamo per inoculazione la introduzione accidentale o sperimentale di un virus attraverso a una soluzione di continuo della cute. Questa rappresenta, in condizioni normali, un ottimo baluardo agli agenti infettivi; perchè l'infezione anche locale avvenga è necessario che la pelle presenti una ferita anche microscopica, ma tale che possa costituire una porta di entrata ai virus infettivi. Per ciò che riguarda la tubercolosi l'inoculazione cutanea dei germi non è sempre seguita da un processo infettivo locale o generale. Non rare volte il microrganismo muore vittima delle resistenze dell'organismo animale.

Accade però alcune volte di osservare una infiltrazione specifica localizzata alla parte ove è avvenuto l'innesto. Negli anatomici, i quali si trovano a maneggiare di frequente organi affetti da tubercolosi, questa in seguito ad innesto accidentale può determinare lo sviluppo di un'infiltrazione specifica la quale va sotto il nome di tubercolo anatomico.

Io ne ho osservato qualche caso in macellai che avevano maneggiato carni di animali tubercolosi.

L'infezione per lo più si mantiene localizzata, qualche volta pei vasi linfatici si propaga alle ghiandole vicine e solo in via eccezionale può verificarsi la invasione generale dell'organismo (tubercolosi miliare) o la diffusione al polmone.

Come il lettore può comprendere, quello dell'inoculazione è un modo assai raro di trasmissione del male, tanto più se esso viene considerato in confronto agli altri due sopra accennati. Ancora più rara è la trasmissione per mezzo dei rapporti sessuali, della quale mi occuperò ora assai brevemente.

Trasmissione sessuale. — È possibile la trasmissione della tubercolosi pei mezzo degli organi sessuali durante e per opera della coabitazione? Le osservazioni hanno risposto in modo affermativo. Classico è il caso citato da Bonis. Si trattava di una donna affetta da forma tubercolare degli organi genitali, con abbondanti perdite leucorroiche. Il marito, dopo qualche tempo, ammalò di forma specifica agli epididimi e alle vescicole seminali; or non è molto, io stesso, ho potuto constatare il caso di una donna sana con marito tubercoloso. Dopo pochi mesi dalla morte del marito ella ammalò di tubercolosi del peritoneo e l'autopsia ha dimostrato che la porta di entrata dovevano essere state le vie genitali. Ciò verrebbe a confermare quanto era già stato rilevato da altri autori, che cioè il seme di individui tubercolosi può avere proprietà virulente.

Altri finalmente ha osservato il bacillo nel seme umano. Ciò si comprende quando si tratta di individui che sono affetti da forme tubercolari dei testicoli, della prostata o delle vescicole seminali; meno frequente è la trasmissione per questa via della donna all'uomo. Ammessa la presenza del bacillo specifico negli organi e nei prodotti sessuali sia dell'uomo come della donna, hanno questi fatti un valore in ciò che riguarda la ereditarietà della tubercolosi. È questo un argomento che fu molto discusso e sul quale forse l'ultima parola non fu ancora detta.

Eredità della tubercolosi. — È quella della ereditarietà della tubercolosi una questione molto complessa che fu lungamente discussa e dibattuta e sulla quale non fu detta ancora l'ultima parola. Forse non è possibile di escludere la trasmissione ereditaria di questa forma specifica, poichè ne stanno in favore qualche prova sperimentale e alcune osservazioni che in nessun modo si possono oppugnare; sono forse molto poche nella letteratura medica, ma sufficienti tuttavia perchè non si possa escludere, come alcuni vorrebbero, il contagio ereditario della tisi. Si tratta però di casi molto rari. È a ritenersi oggigiorno che se la frase di Peter: «non si nasce tubercoloso, ma tubercolizzabile» non è esatta, ossia conforme al vero, contiene tuttavia una massima di grandissimo valore, poichè nella più gran parte dei casi da genitori tubercolosi non nascono degli ammalati, ma bensì dei predisposti alla malattia. A ciò si aggiunga che i primi baci, siano del padre o della madre, donano a queste gracili creature i primi bacilli, che l'ambiente stesso in cui compiono i primi atti respiratori ne è infetto; questi piccoli esseri sono come circondati da un nemico invisibile fra il quale sono nati e che mina la loro salute già debole, poichè traggono la loro origine prima da uno spermatozoo o da un ovulo di un individuo ammalato.

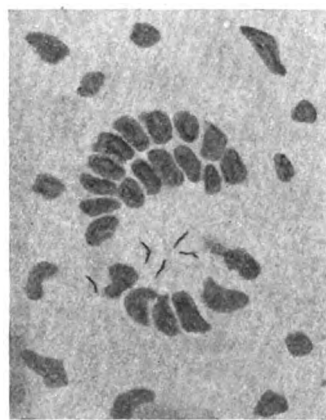



Fig. 4. — Bacillo della tubercolosi in un tubercolo.

Sicchè, mentre da un lato abbiamo strenui difensori della teoria della ereditarietà della tisi, dall'altra abbiamo gli oppositori più o meno intransigenti. Questi non ammettono altra forma di tubercolosi se non quella acquisita per contagio.

In favore della prima teoria stanno alcune prove sperimentali, come ho già detto, ed alcune osservazioni; queste ultime fatte specialmente sugli animali. Sono note le indagini compiute da Charrin, Berti, Merkel, Sabourau, compiute su neonati morti nei primi giorni di vita o nati morti da genitori tubercolosi. Orbene, queste in-

dagini hanno dimostrata la frequenza con cui in tali neonati si possono riscontrare delle lesioni tubercolari per le quali non è assolutamente possibile di pensare come causa il contagio. Qui il bacillo specifico si è sviluppato e riprodotto col feto importatovi nei modi che più sopra ho accennato, oppure attraverso la placenta materna.

Assai interessanti sono le esperienze compiute da Maffucci le quali dimostrano che l'infezione tubercolare può risalire talora persino all'uomo. Questo autore iniettò in uova fecondate dei bacilli tubercolari; pose in incubazione tali uova e studiò il modo di comportarsi dei pulcini che ne nascevano. Quasi tutti morivano nello spazio da 20 giorni a 4 mesi con lesioni tubercolari degli organi interni. A conclusioni presso che identiche giunse Gärtner basandosi sulle numerose esperienze compiute sulle cavie. Come è noto, questi animali sono molto sensibili alla tubercolosi sperimentale; se a una femmina in gestazione vengono inoculati i bacilli specifici nella cavità peritoneale, si osserva con notevole frequenza la trasmissione ereditaria nei feti; meno frequente essa è quando la inoculazione viene compiuta per la via delle vene. Eccezionale invece è il caso di trasmissione ereditaria quando la tubercolosi venga inoculata nel maschio.

Da queste esperienze dovrebbe quindi dedursi che la trasmissione ereditaria della tisi avviene più di frequente per mezzo della madre anzichè del padre. Quanto all'epoca in cui il male può svilupparsi, ciò può avvenire sia nella vita intrauterina come nei primi mesi di vita del neonato. La maggior parte delle forme di tubercolosi precoce nell'infanzia è oggi attribuita all'ereditarietà: il bacillo specifico rimarrebbe quindi allo stato di latenza per un periodo di tempo più o meno lungo, finchè una causa occasionale qualunque ne provoca lo sviluppo. Gli oppositori della teoria della trasmissione ereditaria sostengono che anche in questi casi debba trattarsi di contagio e portano fra gli argomenti principali a loro sostegno, questo: che cioè le forme tubercolari nei bambini si sviluppano con maggiore frequenza quanto più progrediscono negli anni.

Io ritengo che ambedue le teorie e quella della ereditarietà e quella della predisposizione ereditaria contengano la loro parte di vero; che l'una non escluda l'altra, ma che la seconda sia però quella che si verifica con la maggiore frequenza. Se fosse possibile di togliere a genitori tisici il loro bambino appena nato, di affidarlo a una nutrice sana in un ambiente igienico, io credo che diminuirebbe notevolmente il numero dei casi di tubercolosi dell'infanzia, favoriti non tanto dalla ereditarietà, quanto dalle pessime condizioni in cui si trovano a vivere, che concorrono a indebolire sempre più dei bambini nati gracili e anemici, a predisporli alle malattie, fra tutte la tubercolosi, in mezzo alla quale sono nati.

Accanto quindi alla ereditarietà e alla predisposizione ereditaria noi abbiamo altri fattori che favoriscono lo sviluppo e il diffondersi della tubercolosi; sono questi il modo di vita, l'ambiente, le professioni, le malattie pregreve, il sesso, la razza, le condizioni sociali; di questi fattori tratterò in un prossimo articolo, del quale sarà pure argomento la sintomatologia e il decorso di questa forma morbosa.

Dott. ERNESTO MONTI.

LA REVISIONE DELLA TEORIA DI KANT E LAPLACE

III.

LE RICERCHE DI GEORGE HOWARD DARWIN SULLE MAREE E LA VALUTAZIONE DELL'ENERGIA DI MOTO POSSEDUTA DAL SISTEMA SOLARE

1. Indole delle argomentazioni.

Nelle copiose memorie dell'astronomo inglese, come non è critica dell'ipotesi cosmogonica di Laplace, così non si trova alcun cenno di sostituzione teorica alla guisa che Edoardo Roche credesse opportuno di fare. G. H. Darwin ammette nelle sue linee generali l'ipotesi laplaciana e studia il fenomeno delle maree, che al suo dire è tale da produrre e da aver prodotto mutamenti notevoli nell'inclinazione degli assi, nelle velocità di rotazione e di evoluzione e nelle orbite dei singoli pianeti e satelliti.

Per quanto Laplace non si fosse molto curato delle mutue perturbazioni, che nelle origini e durante l'evoluzione, ebbero luogo fra i corpi del sistema solare, pure egli intravide, ed in certo modo percorse gli studi di G. H. Darwin, quando messe in rilievo le inclinazioni assiali ed orbitali dei pianeti e dei satelliti allora conosciuti, scriveva che nel solo caso in cui il sistema solare fosse costituito con perfetta regolarità, si avrebbero avuto orbite circolari, coincidenza di tutti i piani delle orbite, parallelismo di tutti gli assi di rotazione.

Fig. 1. — Sferoide nebulare isolato.

« Ma si può ben concepire — aggiungeva — come le varietà innumerevoli che nelle origini dovrebbero esistere nella temperatura, nella densità delle singole parti di queste grandi masse, abbiano potuto produrre le eccentricità delle loro orbite, e le deviazioni di queste dal piano dell'equatore solare. »

Per mancanza di dati sulle primitive temperature e densità, e per non fare ipotesi senza basi in argomento, G. H. Darwin si propose di studiare il fenomeno delle maree negli effetti sui corpi del sistema solare a genesi compiuta, e durante l'evoluzione.

Quindi le sue indagini non riguardano direttamente le origini, ma del sistema solare uno o più periodi d'esistenza, nei quali avvennero senza dubbio perturbazioni dovute alle azioni reciproche delle masse soggette ad attrazioni secondo la legge newtoniana.

2. Prenozioni sulle maree.

Si abbia una massa perfettamente fluida le cui molecole si muovano tutte uniformemente con velocità angolare costante intorno ad un asse *N S*. In tali condizioni la massa fluida che noi consideriamo, assume la forma di uno sferoide di rotazione secondo *N S*, e per ogni molecola di essa, l'equilibrio è dovuto alla forza centrifuga bilanciante l'attrazione reciproca delle particelle che la costituiscono (fig. 1).

Consideriamo ora un corpo esterno che, situato in *M*, eserciti su tutte le molecole della massa fluida un'attrazione secondo la legge di Newton. Effetto immediato di questa forza attraente dovuta al corpo esterno, è il deformarsi dello sferoide in un altro, che non è più di rotazione intorno ad *N S*, ma che possiede una forma elissoidale il cui grande asse giace nel piano *N S M*. Teoricamente così concepito il fenomeno chiamasi di *marea*.

Ogni punto della superficie che sullo sferoide primitivo si trovava ad una data distanza dal centro, per effetto di questo fenomeno si troverà più lontano a seconda dei casi. Così il punto *P* che nello stato normale distava dal centro *O* della quantità r viene ora a trovarsi alla distanza $r + h$. Questo aumento h di distanza dal centro di massa chiamasi *altezza della marea* (fig. 2).

Per renderci un conto più esatto del fenomeno si osservi un poco più particolarmente l'effetto della marea su un punto qualunque *P* dello sferoide.

Il punto *P* compie la sua rotazione intorno ad *N S*, e la traiettoria del suo moto è un circolo parallelo, che noi imaginiamo di proiettare (fig. 4) sul piano del disegno.

Diretta conseguenza del fenomeno di marea è il deformarsi del circolo parallelo in una curva elissoidale. Per il modo con cui facemmo la proiezione nel punto *O* vengono a coincidere le proiezioni dei punti estremi dell'asse di rotazione *N S*, mentre la retta $P_1 P_3$ rappresenta la proiezione del circolo meridiano passante per *P* e contenente *M*.

Orbene, l'altezza della marea è massima quando il piano meridiano passante per *P* incontra il punto *M*, centro della massa esterna influenzante, mentre è minima quando lo stesso piano meridiano è perpendicolare alla direzione dei centri *O M*. Così durante un'intera rotazione il punto *M* avrà un massimo di marea trovandosi in *P*, un minimo in P_2, ed ancora un massimo in P_3 ed un minimo in P_4, per modo che nel periodo di un giorno (tempo di rotazione) il fenomeno della marea si compie in due oscillazioni identiche ognuna delle quali chiamasi *marea semidiurna*.

Consideriamo un caso di poco più complesso: si supponga che la massa perturbatrice situata in *M*, si muova lungo un'orbita contenuta in un piano inclinato lievemente rispetto al piano equatoriale dello sferoide.

Allora la marea semidiurna varia periodicamente, e la sua variazione dipende dall'angolo che la direzione *O M* fa col piano dell'equatore.

Questa alterazione chiamasi *marea semiannale* o *semimensile* a seconda che il corpo esterno influenzante è il Sole od un satellite.

Queste considerazioni teoriche valgono evidentemente nel solo caso in cui la massa considerata, sia perfettamente fluida, poi che nel caso che essa fosse vischiosa il fenomeno avverrebbe diversamente. In questo caso infatti, quando il piano meridiano contenente il punto *P* passa per *M*, tutte le molecole distribuite su questo meridiano non possono spostarsi se non quando abbiano prima vinta la resistenza coesiva dovuta alla vischiosità della massa. Il loro spostamento non è più istantaneo come nel caso precedente, ed il massimo della marea per un punto, invece di prodursi quando il suo piano meridiano passa per *M*, avviene un poco più tardi, come se il corpo esterno influenzante, invece di agire nella direzione *O M*, agisce lungo la direzione *O M'*.

L'angolo *M O M'* è tanto più grande quanto maggiore è la velocità di rotazione posseduta dallo sferoide, e quanto più grande è la vischiosità della massa (fig. 5).

Per quanto fu detto ben si comprende come tale angolo possa misurare il *ritardo della marea*.

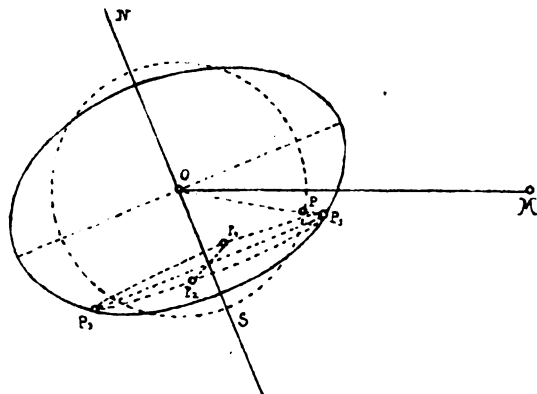



Fig. 2. — Deformazione dello sferoide nebulare per l'attrazione di una grande massa concentrata in *M*.

3. Conseguenze dirette del fenomeno di marea.

Anzitutto la vischiosità della massa costituente lo sferoide che noi consideriamo, diminuisce l'altezza della marea, che nel caso di un fluido perfetto sarebbe sempre più considerevole. Però la conseguenza più importante del fenomeno di marea su di una massa sferoidale vischiosa ha ben altri caratteri. Il corpo influenzante esterno situato in *M*, tende a fermare la marea sollevata opponendosi così alla regolarità del moto. Questo fatto possiamo rappresentarlo con una forza *O F* che per comodità di ragionamento, noi scomporremo in altre due: in *O A* secondo l'asse di rotazione dello sferoide, ed in *O F* secondo la giacitura del piano equatoriale (fig. 6).

La prima ritarda la rotazione della massa sferoidale intorno al proprio centro d'inerzia, mentre la *O F* modifica gradualmente la posizione dell'asse.

Ciò premesso vediamo quali siano i risultati di questi effetti quando ci si trovi nel caso in cui lo sferoide oltre possedere rotazione assiale, sia dotato anche di rivoluzione intorno alla massa esterna influenzante.

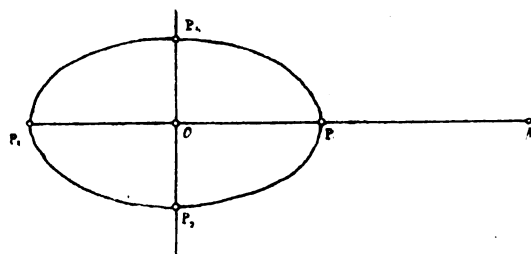



Fig. 3. — Parallelo passante per il punto *P* dello sferoide o posizioni del punto quando verificasi il fenomeno di marea.

Nel suo moto intorno ad *M* l'inclinazione del piano equatoriale dello sferoide rispetto al piano dell'orbita in cui si muove, cambia, e contemporaneamente diminuisce la sua velocità di rotazione e quindi la quantità di moto, per cui applicando la seconda legge di Keplero (principio delle aree) otteniamo come ultimo

risultato l'accrescersi del moto orbitale da parte dello sferoide stesso.

Ad alcuno, il fenomeno così esposto potrà sembrare un poco oscuro, ma l'applicazione diretta che tra breve faremo ai corpi del sistema solare, varrà a dargli cognizione più precisa.

4. Marea solare e marea satellitare.

Vediamo subito l'influenza prodotta dal Sole, considerato corpo influenzante, rispetto ad un pianeta fluido ed omogeneo la cui rotazione sia, in tempo, minore della rivoluzione.

Il fenomeno di marea, che in questo caso dovuto all' influenza esterna del Sole, chiamasi appunto *marea solare*, diminuisce continuamente la velocità di rotazione che il pianeta possiede, e nello stesso tempo allontana il pianeta stesso dal Sole. Quindi per il principio della conservazione dell'energia di moto il fenomeno si riduce alla trasformazione di una parte del moto rotatorio in aumento del moto orbitale.

Consideriamo ora il caso in cui il fenomeno di marea sia prodotto da un satellite influenzante la massa di un pianeta, il risultato cioè, prodotto dalla *marea satellitare*. Sul pianeta, la marea per quanto dicemmo, tenderà a diminuire progressivamente la velocità di rotazione. Ma d'altra parte come reazione di questo fenomeno, applicando la seconda legge di Keplero otteniamo un contemporaneo allontanamento del satellite dal pianeta, e quindi alla diminuzione di velocità rotatoria del pianeta corrisponderà un aumento nella durata di rivoluzione del satellite.

Il risultato così ottenuto si ha nel caso generale in cui il movimento angolare del satellite lungo la sua orbita, sia minore del movimento angolare del pianeta intorno al proprio asse. Però G. H. Darwin dimostra, come nel caso opposto, cioè quando si abbia un satellite che intorno ad un pianeta con movimento angolare maggiore a quello che il pianeta stesso ha nella rotazione, allora le conseguenze del fenomeno di marea satellitare sarebbero identiche alle precedenti ma di segno opposto.

Il fenomeno in queste condizioni è chiamato, da G. H. Darwin, delle *maree inverse*.

A quest'ultimo però nel breve studio nostro non avremo occasione di riferirci.

Concludendo, possiamo ben dire che nel sistema solare lo studio degli effetti dovuti al fenomeno delle maree può basarsi sull'energia di moto posseduta complessivamente dal sistema stesso. Ed a proposito aggiungiamo subito che l'energia totale di moto, dobbiamo pensarla come la somma di due distinte energie di moto:

1.° Somma delle energie di moto rivolutorie.
2.° Somma delle energie di moto assiale.

5. Valutazione della totale energia di moto e deduzioni immediate (1).

Nella tabella più sotto esposta risultano i dati riferentisi alle diverse energie di moto possedute dai corpi del sistema solare.

Alcuni dati vennero presi 10^{10} volte maggiori che in realtà, per non avere delle cifre troppo millesimali, e perchè così facendo nulla si toglie alla generalità delle conseguenze che dedurremo.

Nella prima colonna, il computo per ogni pianeta venne eseguito prendendo come massa quella di ciascun pianeta più quella o quelle dei satelliti ad esso legati in sistema, e la cifra esposta per il Sole esprime il momento della quantità di moto assiale.

	I	II	III	IV	V
	Momento della quantità di moto orbitale	Momento della quantità di moto assiale del pianeta, moltiplicato per 10^{10}	Momento della quantità di moto orbitale dei satelliti	Rapporto fra le quantità della colonna III rispetto a quelle della II	Quantità totale di moto posseduta da ciascun sistema
Sole . . .	0.444	—	—	—	—
Mercurio .	0.00079	0.34 (?)	—	—	0.34
Venere . .	0.01309	28.60 (?)	—	—	28.60 (?)
Terra . . .	0.01720	37.88	181	4.78	216.00
Marte. . .	0.00253	1.08	Piccolissimo da potersi trascurare	Infinitamente piccolo	1.08
Giove . . .	13.4690	2.594.000	20.000	1/230	2.614.000
Saturno . .	5.4560	da 500.000 a 700.000	Maggiore di 16.000	Maggiore di 1/30	Da 520.000 a 720.000
Urano. . .	1.3230	—	—	—	—
Nettuno . .	1.806	—	—	—	—
Energia di tutto il sistema solare .	22.088				

Dalla stessa colonna si può agevolmente vedere come l'energia di moto posseduta dal Sole non è che 1/50 dell'energia totale del sistema. Facendo poi il raffronto fra i dati della prima e della quinta colonna si può riscontrare come la quantità di moto interna di ciascun pianeta considerato con i suoi satelliti quale sistema, è piccola rispetto alla quantità di moto orbitale. Il massimo di tali rapporti è dato dal sistema di Giove con 1/50 000, per cui, nel caso che la Marea solare sia stata causa di una perdita d'energia interna del sistema, il raggio medio dell'orbita di Giove ne avrebbe risentita la variazione di 1/10 000. Questa cifra, che per quanto detto, è la massima nel sistema solare, ci dice che il fenomeno delle maree ha avuto una importanza trascurabile nella modificazione delle orbite e nelle distanze primitive dei pianeti dal Sole. Conferma di questo fatto può essere la legge di Titius o di Bode che vincola fra loro le distanze medie dei pianeti dal centro del sistema.

Un dato interessante della colonna quarta si rife-

---

(1) Giova forse ricordare alcuni concetti fondamentali della meccanica perchè meglio si possano comprendere le argomentazioni che faremo. Supponiamo per semplicità un corpo sottoposto all'azione di una forza che lo solleciti a muoversi di moto rettilineo. La forza imprime ad ogni molecola una velocità eguale a quella di tutta la massa. Dicesi *quantità di moto* il prodotto della massa per la velocità posseduta da questa. Le forze si valutano per gli effetti o per le quantità di moto che producono; dal valore di due forze impresse a due masse diverse si ha che le forze sono in ragione dei prodotti delle masse per le rispettive velocità. Quindi per velocità eguali, le forze sono in ragione delle masse, e per masse eguali le forze sono in ragione delle velocità. In altri termini, se F è una forza tale che sulla massa M dà una velocità V, ed f un'altra forza che agisce su una massa m imprimendo una velocità v, si ha:

$$F = MV \qquad f = mv$$

e quindi:

$$F : f = MV : mv$$

Se le velocità sono eguali

$$F : f = M : m$$

Se le masse sono eguali

$$F : f = V : v$$

Ed in generale, le due forze F ed f sono eguali quando appunto $MV = mv$, cioè quando sono eguali le quantità di moto rispettive.

Si dice *momento di una forza rispetto ad un punto* il prodotto della forza per la normale abbassata dal punto sulla direzione della forza, e *momento di una forza rispetto ad una superficie* piana il prodotto della forza per la normale condotta dal punto d'applicazione della forza alla superficie.

Con tali premesse riesce più chiaro il concetto di *momento di quantità di moto*.

risce al sistema Terra-Luna. Si vede che il rapporto fra la quantità di moto orbitale del satellite, rispetto alla quantità di moto assiale del pianeta, è maggiore per il sistema Terra-Luna che per ogni altro sistema. Basandosi su tale dato molti astronomi affermarono che l'effetto delle maree satellitari, debono avere avuto una importanza notevole sull'evoluzione del nostro pianeta e della Luna.

Ancora riguardo alla tabella notiamo da ultimo come alcune cifre relative a Mercurio ed a Venere siano controsegnate da un punto interrogativo. Ciò proviene dal fatto che molti astronomi non sono concordi nell'accettare i dati sul tempo di rotazione che il nostro Schiaparelli misurò per questi pianeti.

Prima di applicare caso per caso ad ogni sistema singolo componente il sistema solare i risultati di G. H. Darwin, ripetiamo ancora che lo studio è puramente teoretico ignorandosi del tutto le condizioni fisiche per le quali sono passati i diversi pianeti nel corso lunghissimo della loro evoluzione. E trattandosi appunto di indagini teoriche resta fissato una volta per sempre che lo studio comincia a considerare i pianeti ed i satelliti come masse sferoidiche, fluide, e dotate di una vischiosità, che gradualmente per effetto delle maree ha portato di conseguenza una graduale modificazione nelle inclinazioni dei piani equatoriali su quelli delle orbite. E teoricamente parlando è sempre lecito supporre all'inizio una perfetta coincidenza di questi piani.

6. Evoluzione del sistema Terra-Luna e sua durata probabile.

G. H. Darwin applicando i risultati teoretici delle sue formule ad alcuni casi speciali ed effettivi del sistema solare, si trovò nella necessità di determinare con approssimazione probabile il coefficiente di vischiosità posseduto dagli sferoidi nebulari in una data epoca della genesi.

Per il sistema Terra-Luna egli si basò sull'accelerazione secolare del nostro satellite, che stando ai dati teoretici del calcolo risulterebbe di 6″, mentre le antichissime osservazioni di eclissi ci permettono di valutare la stessa quantità in 10″.

La differenza di 4″ fra il dato teoretico ed il pratico che aveva già dato materia di studio a Delaunay, permise di vedere all'astronomo inglese, quanto l'attrito dovuto al fenomeno di marea avesse contribuito all'aumento del giorno siderale. La Luna, allontanandosi dalla Terra, non subì un'accelerazione, ma un ritardo. E tale accelerazione apparente, era dovuta, secondo Darwin, alla differenza fra il ritardo reale della rotazione terrestre, e il ritardo reale della rivoluzione lunare. La cosa risulta chiara quando si pensi il primo ritardo superiore al secondo.

Eguagliando a 4″ tale differenza di ritardi, mediante i risultati algebrici ottenuti in precedenza, l'astronomo inglese potè calcolare razionalmente, se non del tutto categoricamente, il coefficiente di vischiosità posseduto dallo sferoide nebulare terrestre, durante un periodo della sua evoluzione.

La quale, quando venga calcolata impiegando il coefficiente di vischiosità trovato da G. H. Darwin, è valutata a miliardi d'anni.

Per epoche abbastanza recenti, i dati riferentisi alla evoluzione sono riassunti nella tabella seguente:

Epoca	Durata del giorno	Durata del mese (in giorni attuali)	Inclinazione	Distanza (in raggi terrestri attuali)	Inversa de'lo schiacciamento
0	23h. 56m.	27.32	23°.28'	60.4	232
46.300.000	15.30	18.62	20.40	46.8	96
56.600.000	9.55	8.17	17.20	27.0	40
56.800.000	7.50	3.59	15.30	15.6	25
56.810.000	6.45	1.58	14.25	9.0	18

In essa, ove gli anni sono dati a partire dall'epoca attuale, a guisa che noi ci portiamo in epoche più remote, si osserva come le stesse siano sempre le une più vicine alle altre e che l'intensità di ogni fenomeno sia sempre maggiore, data la vicinanza della Luna al nostro pianeta.

E a tal proposito conviene accennare all'ipotesi di Darwin sulla genesi del satellite.

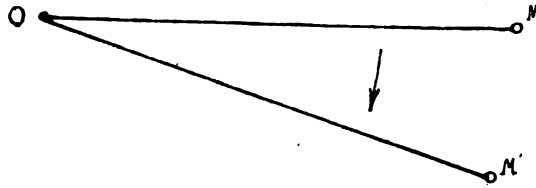



Fig. 4. — Angolo misurante il ritardo della marea.

Se avessimo, nella nostra tabella, continuato nell'esporre cifre relative ad epoche sempre più arretrate di evoluzione, si avrebbe avuto nelle origini una vicinanza estrema della Terra alla Luna.

Ma se nei primordi, la vicinanza di tali astri era così grande, com'è spiegabile l'origine di questo dall'altro?

Il Darwin pensa la Terra in uno stato molto fluido, in cui la marea solare agiva con intensità.

Giunse un'epoca nella quale il periodo proprio di oscillazione di tutta la massa era eguale al periodo della marea solare. Non occorre aggiungere che in tali condizioni lo schiacciamento era enorme. Durante tale epoca, l'amplitudine della marea crebbe senza misura, per cui l'intumescenza della massa divenuta ancor più grande, permise che una parte della stessa si separasse per costituire un tutto a sè che fu il satellite.

7. Esame degli effetti prodotti dalle maree sugli astri componenti il sistema solare.

a) Mercurio e Venere. — Sono questi i pianeti più prossimi al Sole e che si muovono in orbite comprese da quella terrestre. Sappiamo come tali astri non abbiano alcun satellite: se nei riguardi di Mercurio la

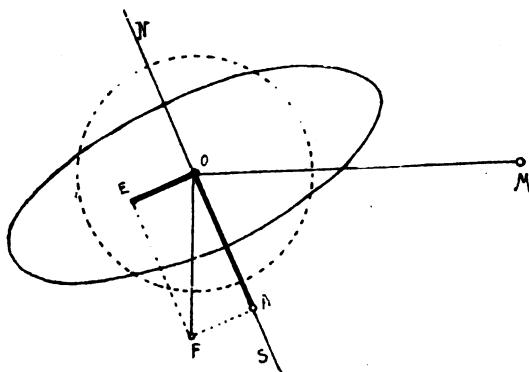



Fig. 5. — Scomposizione della forza risultante dal fenomeno di marea in uno sferoide nebulare e vischioso.

cosa è fuori dubbio accertata, e per Venere non ostante le discussioni molteplici avvenute in passato, l'esistenza di satelliti intorno ad esso giranti non è oggi più da alcuno sostenuta. È noto anche come i pianeti più lontani dal Sole abbiano un numero di satelliti più grande, di quelli più vicini.

Il fatto, seguendo le idee di G. H. Darwin può essere spiegato così: la marea solare diminuisce la velocità del moto di rotazione, e nei suoi effetti essa è

tanto più forte, quanto più un pianeta è prossimo al Sole; quindi per la enorme vicinanza di Mercurio e di Venere all'astro perturbatore, la diminuzione di velocità rotativa dovette essere molto notevole, così da potersi ritenere debolissima la velocità di rotazione stessa. In tale stato di fatto si rese impossibile nella massa di questi pianeti quel periodo di instabilità che porta di conseguenza lo staccarsi di anelli laplaciani nel loro piano equatoriale, e la conseguente formazione di satelliti.

b) Terra. — Se noi facciamo il rapporto tra la massa della Luna e quella della Terra notiamo come esso sia maggiore per il sistema Terra-Luna che per ogni altro sistema componente il solare.

Seguendo le idee dell'astronomo inglese, bisogna concepire come nelle origini vi fosse nel nostro pianeta un lungo periodo di stabilità in cui il ritardo nel moto di rotazione prodotto della marea solare, era compensato dall'aumento del moto stesso che il continuo concentrarsi della massa produceva. Successivamente vi fu un periodo di instabilità che generò il satellite, ma esso avvenne in un'epoca di evoluzione già avanzata.

c) Marte. — Attualmente, il piano equatoriale di questo pianeta è inclinato di 27° circa sul piano orbitale. Secondo G. H. Darwin, tal fatto è dovuto all'azione della marea solare che ha di continuo spostato l'asse di rotazione, che nelle origini era perpendicolare al piano dell'orbita. Si noti che, per ottenere una sì forte variazione si richiede un forte grado di vischiosità nella massa del pianeta. Ciò è perfettamente ammissibile, quando si pensi che l'evoluzione di un pianeta è tanto più lenta quanto più grande è la sua massa. Se prendiamo la massa della Terra eguale all'unità, nelle masse abbiamo per Marte 0.1, Giove 301, Saturno 90, Urano 14, Nettuno 16.

La considerazione di questi dati fa concludere il Darwin sullo stato di più avanzata evoluzione in cui trovasi Marte rispetto ai pianeti che prima di esso furono generati, ed anche rispetto alla Terra che dalla nebulosa primordiale, dopo di esso venne a staccarsi. Dunque con tali asserti, la forte vischiosità della massa marziale necessaria per una forte azione della marea solare nello spostamento assiale, resterebbe provata.

Il sistema Marte-Satelliti offre una discordanza con la teoria Kant-laplaciana, discordanza per la quale è ammissibile la teoria di Edoardo Roche, quanto quella del Darwin che ora esporremo.

Si tratta di Phobos, satellite che notammo più volte per la sua durata di rivoluzione inferiore a quella di rotazione posseduta dal pianeta. Se, prescindendo dalla genesi particolare, noi consideriamo come invariabile il tempo impiegato da questo satellite per compiere la sua rivoluzione, abbiamo l'eguaglianza di questo, al tempo di rotazione che Marte aveva nelle origini.

La marea solare ha progressivamente diminuito la velocità di rotazione marziale sino a ridurre il tempo di rotazione stessa all'attuale quantità di 24^h 37^s. Ma la marea satellitare dovuta a Phobos è quasi trascurabile in considerazione della piccolezza di questo satellite, quindi le azioni reciproche tra Marte e Phobos non hanno potuto variare sensibilmente la distanza fra essi intercedente, e di conseguenza l'orbita di Phobos ed il suo tempo di rivoluzione.

d) Giove, Saturno, Urano, Nettuno. — La massa enorme di Giove, ci dice che questo pianeta si trova in uno stato di evoluzione poco avanzata, così che il fenomeno delle maree non ha prodotto su di esso quelle variazioni riscontrate sui pianeti or ora presi in esame. Infatti la sua rapida rotazione ed il suo forte schiacciamento, la debolissima inclinazione del piano equatoriale sul piano dell'orbita, e l'esistenza di satelliti vicini che compiono le loro rivoluzioni in un tempo brevissimo, ci forniscono prove sufficienti per confortare la nostra tesi.

Però, a guisa che procediamo verso pianeti sempre più lontani dal Sole, la teoria di G. H. Darwin si mostra sempre più insufficiente di per sè stessa a spiegare le fasi evolutive dei corpi a cui la teoria si applica.

Infatti, se per Saturno si può ripetere parte dei ragionamenti fatti per Giove considerando il breve tempo di rotazione, e la breve durata di rivoluzione dei satelliti vicini, non possiamo spiegare come facemmo per Marte la forte inclinazione che il piano dell'equatore saturnico forma con il piano dell'orbita in cui muovesi il pianeta.

La marea solare può avere influito moltissimo su Marte, per la vicinanza di questo pianeta al Sole, e per le condizioni di avanzata evoluzione di cui parlammo a suo tempo.

Ma per Saturno, ed a maggior ragione per Urano e Nettuno, non è asolutamente lecito attribuire unicamente alla marea solare gli enormi spostamenti che i piani equatoriali dei singoli pianeti hanno subìto dai piani delle rispettive orbite.

G. H. Darwin stesso è obbligato ad ammettere che nel momento in cui tali pianeti si formarono, già esisteva una inclinazione tra i piani equatoriali ed i relativi piani delle orbite.

Così noi dobbiamo ritenere gli studi teorici dell'astronomo inglese, applicabili soltanto ai pianeti più prossimi al Sole, ed in epoche in cui l'evoluzione degli stessi sia giunta al punto in cui la vischiosità del fluido nebulare, permetta alla marea di avere la sua influenza sui tempi di rotazione e sulle posizioni degli assi planetari.

Prof. ARTURO UCCELLI.

Inizieremo col prossimo numero il primo articolo della Serie affidata al Prof. Cipriano Giachetti:

LA REVISIONE DELLA DOTTRINA DARWINIANA

Al numero del 15 Marzo la pubblicazione del primo articolo della Serie affidata a Guglielmo Marchi (Corso di ELETTROTECNICA):

LA TECNICA DELLE DEBOLI CORRENTI E DELL'ELETTROSTATICA

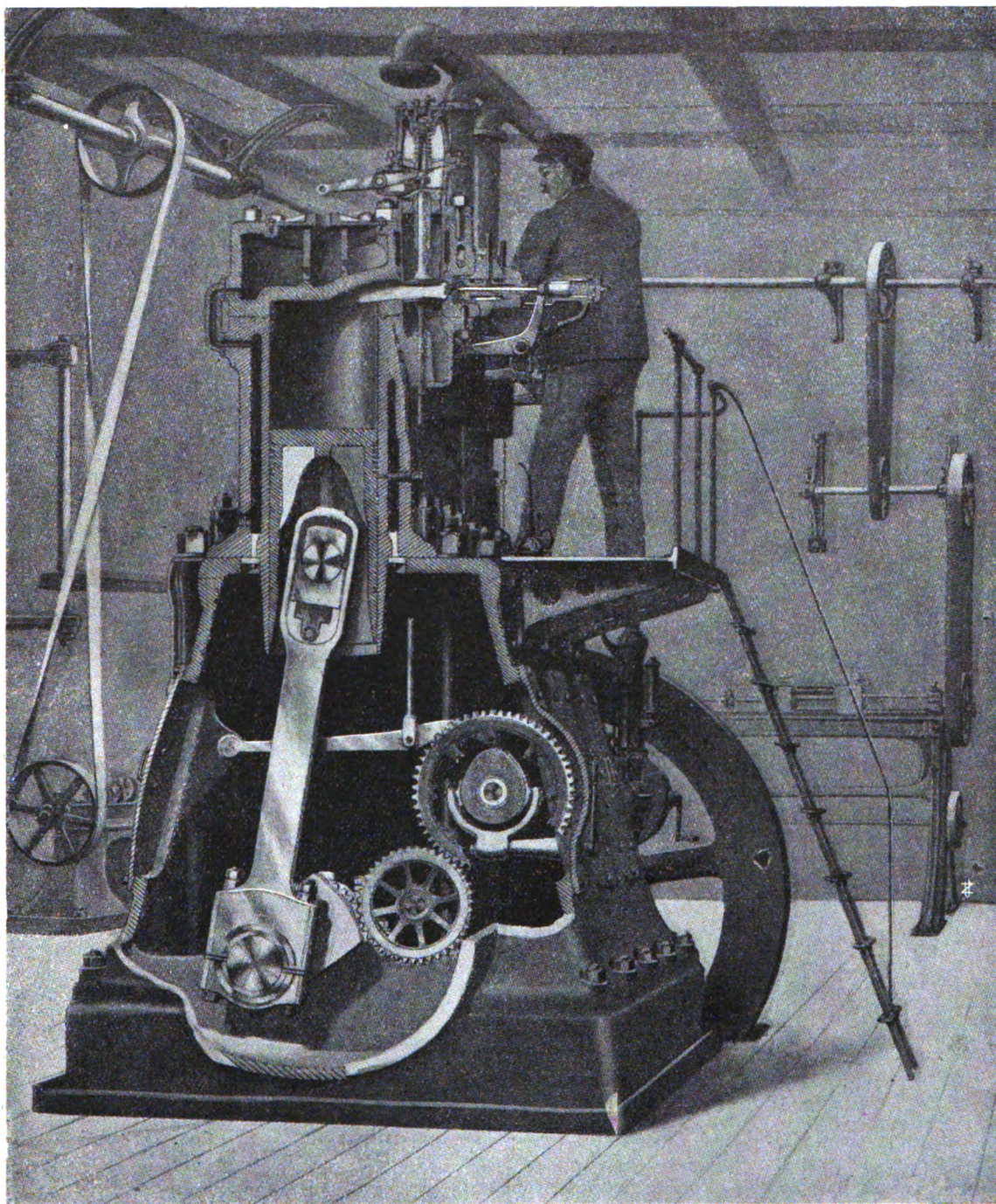
Anno XIX. - N. 75. 1.° Marzo 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

Sezione di un motore Diesel a combustione interna

LA REVISIONE DELLA DOTTRINA DARWINIANA

I.

LE BASI DELLA TEORIA DELL'EVOLUZIONE

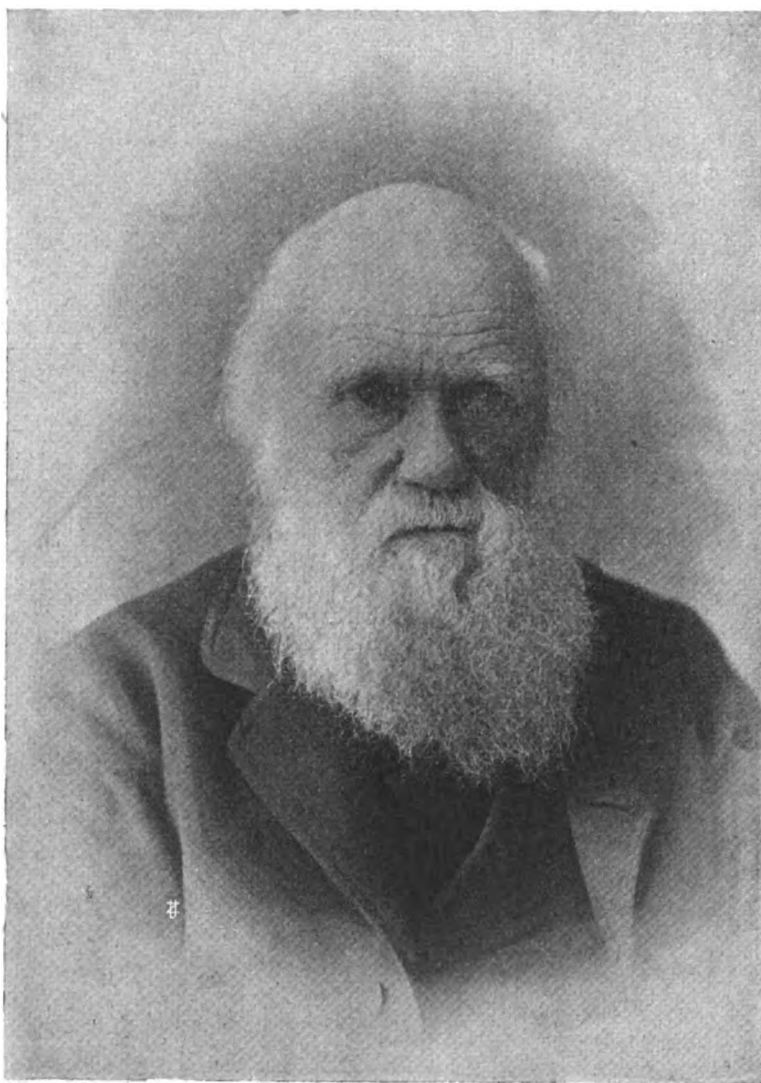
Nel giugno del 1906, il prof. G. B. Grassi, l'illustre biologo nominato recentemente senatore del Regno, pronunciava alla seduta reale dell'Accademia dei Lincei, un discorso assai notevole, del quale s'occupò anche la stampa politica. Questo discorso non fu uno dei soliti che vengono pronunziati nelle sedute solenni, discorsi più di forma che di concetto, dove si cercano di sintetizzare, senza troppo stancare l'uditorio, le vedute più recenti e più accreditate nei varî argomenti scientifici, e si evita di entrare in polemiche ardenti o di cadere in affermazioni troppo ardite. Invece il professor Grassi, trattando della vita quale appare ad un biologo, non mancò di professare audacemente il suo pensiero sulla teoria dell'evoluzione, che da quaranta e più anni domina le scienze biologiche, dichiarando che assai poche delle prove portate in suo favore reggono a una critica severa e che ormai è ragionevole il credere che una ipotesi così seducente abbia ben poche probabilità di tramutarsi in una dottrina scientificamente sicura.

Fig. 1. — Carlo Darwin.

L'argomento è dei più interessanti e, si può dire, dei più popolari: è noto che nell'agosto del 1830, quando a Parigi scoppiava la rivoluzione, che inaugurava il regno di Luigi Filippo, il vecchio Goethe domandava ad un amico che ne pensasse del grande avvenimento, ed a questo amico, che gli rispondeva cianciando di Ministeri e di regnanti, egli replicava: « Ma noi non c'intendiamo, ottimo amico mio. Io non vi parlo di quella gente. Per me si tratta di ben altro. Io vi parlo dello scoppio, seguìto all'Accademia, della discussione fra il Cuvier e il Geoffroy Saint-Hilaire ».

« Pel vecchio poeta — dice Michele Lessona, che riporta l'aneddoto — una rivoluzione con la quale si mandava via un re per metterne un altro, era un fatto di pochissima importanza rispetto a una discussione in cui pubblicamente si proclamava un principio destinato a portare un profondo cambiamento nella scienza. »

Il principio di cui si parla era quello della variazione delle specie e della loro origine comune, opinione sotenuta fin d'allora dal Saint-Hilaire contro l'antico concetto dell'unità di composizione e dell'immutabilità delle specie che il Cuvier sosteneva a spada tratta e riusciva allora a far trionfare con la grande autorità del suo nome.

Infatti, come ho già accennato, la questione è di capitale importanza per la scienza, ed è di quelle che anche l'uomo di media coltura non può porsi, senza provare il vivo desiderio e quasi la necessità di sviscerarla fino in fondo. Da che cosa ebbe origine la vita? Come si formarono le innumerevoli specie animali che son vissute e che vivono sulla terra? Ebbero esse un'origine comune e contemporanea come vuole la credenza nella Creazione o sorsero una dopo l'altra per successivi adattamenti e perfezionamenti, come pretende la teoria dell'evoluzione? Ed è veramente l'uomo l'ultimo anello di questa catena gigantesca che si parte dalla ameba per arrivare ai mammiferi?

Come si vede, in questi punti interrogativi è racchiusa la massima parte dei problemi della vita: se vi è un fascino irresistibile nella domanda tristemente insolubile della nostra fine, nel desiderio di sapere dove andiamo, perchè viviamo e che cosa saremo dopo

la morte, un fascino non minore s'irradia dall'oscura storia delle nostre origini, perchè in essa è il mistero della nostra esistenza, il perchè della nostra comparsa nel mondo. Le due questioni, in fondo, son parallele e si completano a vicenda, ma l'ultima ha, di fronte alla scienza, qualche probabilità maggiore di esser risolta che la prima.

Si può dire, anzi, che per molto tempo essa è stata creduta risolta: l'opera di Lamark, quella geniale di Carlo Darwin, l'applicazione pratica rigorosa (ma certamente eccessiva) che ne fece a tutti i rami della biologia la mente ordinata di Ernesto Haeckel, l'acuta indagine di Herbert Spencer, che trasportò i nuovi concetti nel campo della filosofia e della psicologia, riformandole entrambe, tutto questo lavoro complesso e gigantesco compiuto da intelligenze di prim'ordine, e iniziato forse nel 1755 da Emanuele Kant, che nella *Storia naturale del mondo*, esprime il carattere rigorosamente *monista* della cosmogonia tutta intera, un tal lavoro, dicevo, parve costruire una dottrina incrollabile, destinata ad esser la base di tutto l'insegnamento moderno ed anche di tutta la scienza nuova.

La teoria dell'evoluzione è stata finora ufficialmente accettata in tutte le nazioni civili, ed un professore che insegnasse oggi la storia naturale tornando alle idee di Cuvier, farebbe ridere anche le panche della scuola. Vuol dire, perciò, che oltre all'attrattiva singolare che una simile ipotesi esercita sulle menti colte, esiste anche una serie di prove di un certo valore, che la rafforzano e la rendono accettabile.

Le prove infatti ci sono: esse sono fornite dalla osservazione degli esseri viventi, dalla loro struttura e dalle loro funzioni; dalle forme embrionali degli organismi e dall'osservazione dei caratteri atavici, e per ultimo dallo studio e dall'osservazione dei fossili (1). Ciò è, in fondo, quello che ha fatto Haeckel nella sua gigantesca opera, la quale pecca però — convien confessarlo — di un assolutismo e di una buona fede assolutamente eccessiva.

Studiato lo sviluppo delle forme embriologiche dell'uomo, che presenta gradatamente prima la struttura dell'anfimo, poi quella del pesce, poi quella del rettile fino a quella del mammifero, apparve spontanea la concordanza parallela di tale sviluppo con quello

Fig. 2.
Parte superiore: Embrione dell'uomo a diversi stadi di sviluppo. — *Parte inferiore*: Embrione del cane a diversi stadi di sviluppo.

che presunzioni molto forti ci indicavano essere stato per la specie.

Dalle uguaglianze e dalle differenze di struttura, dalle variazioni delle razze, dal ritrovare, se non tutti almeno alcuni fossili, che rappresenterebbero con molta verosimiglianza gli anelli di congiunzione fre le diverse specie, l'edifizio dell'evoluzione si fece chiaro e nella sua grandiosità anche semplice... forse troppo semplice! Ma quale meraviglia, infine, che nei tempi primarî esistessero animali piccoli, poco numerosi, poco differenziati e appena capaci di sensazioni elementari, con attività mentale minima?

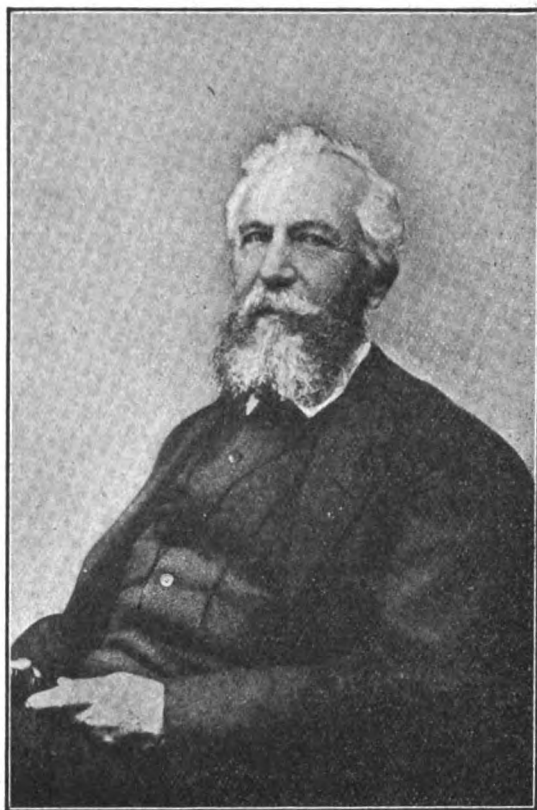



Fig. 3. — Ernesto Haeckel.

« Data la loro struttura, dice il Fenizia, essi avevano certamente intelligenza rudimentale. Nell'epoca secondaria gli animali raggiungono una mole straordinaria, si differenziano, ma le loro facoltà sono da ritenersi incomplete. Nell'epoca terziaria, la mole corporea diminuisce un po', ma progrediscono l'attività, la sensibilità e l'intelligenza, e così si arriva al miocene, che segna l'apogeo del regno animale. Nell'epoca quaternaria e attuale, nel solo mare si trovano i più grossi animali: sui continenti i mammiferi hanno mole modesta: il regno dell'uomo comincia. »

L'edifizio, dunque, regge e la sua costruzione è di un'imponenza e di un'armonia che non raggiungono neppure le più complicate concezioni delle religioni orientali; ma il meccanismo di questo progressivo e lento cambiamento di forme organiche? Le cause di questa grandiosa evoluzione?

Si sa che le principali, dovute specialmente alla intuizione di Carlo Darwin, sono state riconosciute nell'*influenza dell'ambiente*, e nell'*adattamento ad esso*, nel *bisogno*, nell'*uso* e *non uso* degli organi, nella *selezione naturale*, nella *selezione sessuale* e nell'eredità.

Queste cause non possono essere ragionevolmente messe in dubbio: ricordo l'impressione che io ricevei qualche anno fa nel visitare il salone centrale del Museo di Storia Naturale di Londra, dove son radunate e per così dire fabbricate, tutte le prove delle teorie darwiniane: ivi è riprodotto in grande, al naturale, l'adattamento dei varî animali all'ambiente, al clima, alla lotta con gli animali più forti, mostrando quali cambiamenti di colore, di struttura, di forme essi assumano per vivere, per ripararsi, per vincere con la frode quando non potrebbero vincere con la forza.

(1) Vedi C. Fenizia, *L'evoluzione biologica e le sue prove di fatto* - Sandron, Palermo.

Tutto ciò è meraviglioso, e non si viene via da quella sala senza avere il concetto esatto che le fissità delle specie e delle razze non si può logicamente sostenere, che tutto nella vita è evoluzione e adattamento e che a questi due grandi principî non si sottraggono certo gli esseri viventi, nella loro costituzione organica.

Ma l'ipotesi in scienza ha un valore relativo, non assoluto, e chi sostiene oggi che quella dell'evoluzione resta ancora un'ipotesi, non manca di ragioni solide: tutti gli alberi genealogici degli esseri organizzati, che sono stati messi insieme, non cessano di essere da qualche punto cervellotici, e d'altronde la trasformazione di una specie ad un'altra, non si sa nè come, nè quando, nè perchè sia avvenuta.

Ed è principalmente il *perchè che ci sfugge*, giacchè non vediamo, ad esempio, perchè in una razza piuttosto che in un'altra, debbano svilupparsi gli organi atti alla corsa o quelli per l'odorato o quelli per la vista, e non si vede poi assolutamente quale linea di congiunzione vi sia fra l'alto sviluppo intellettuale dell'uomo e quello delle scimmie... Ma qui forse tocchiamo i limiti della conoscenza indicati da Kant.

Chi ci proverà mai i gradi di parentela fra l'*homo sapiens*, l'*homo stupidus* e il *Pithecantropus alatus*, quali ce li ha indicati l' Haeckel?

Perciò possiamo dire che il problema delle origini resta per ora racchiuso nella sua torre d'avorio: è certo, però, che la teoria di Darwin racchiude grandi verità, che sono oggi incontestabili, dopo, specialmente che altri vi hanno aggiunto fatti ed osservazioni di grande importanza.

Sappiamo, ad esempio, che l'embriologia conferma come il processo ontogenetico dei vertebrati superiori, riproduca — in abbozzo — il processo filogenetico: il Gegenbaur dice che l'organismo si sviluppa allo stesso modo di quello da cui deriva, perchè ne ha ereditato ad un tempo il *substratum materiale* e il modo di sviluppo. Il Debierre, a sua volta, dice che i diversi stadi dell'ortogenesi sono disposizioni ereditate e acquisite durante lo sviluppo filogenico e che la filogenesi riproduce i tratti fondamentali degli antenati (fig. 2).

Con tutto ciò e con le scoperte che enumereremo nel seguente articolo, la teoria evolutiva acquista delle presunzioni di verità che nessun'altra dottrina varrà probabilmente a scuoter mai.

Ma non bisogna dimenticare che nessuna concezione umana, anche la più studiata e la più provata, deve considerarsi senza quel criterio di relatività della conoscenza, che ci salva più facilmente dagli errori: così non è da meravigliarsi se dall'epoca *eroica* di Lamark, di Wallace e di Darwin siamo lentamente discesi al periodo dei dubbî e delle interpretazioni. Studî severi hanno portato aggiunte e modificazioni importanti alla gloriosa dottrina, e delle principali fra esse dovremo tener conto se ci vorremo fare un'idea esatta della questione e del punto cui questa si trova. Max Nordau esagerò, come sempre, quando ebbe a dire che i filosofi dell'avvenire non stimeranno Darwin più di quanto noi stimiamo oggi le teorie filosofiche di Parmenide e di Aristotele. Aggiungere e modificare non vuol dire distruggere: il mondo è un perpetuo divenire e la verità di ieri si trasforma insensibilmente nella verità di oggi.

Dott. CIPRIANO GIACHETTI.

I problemi pratici dell' aviazione

La resistenza opposta dall' aria agli aereoplani

Lo studio dei vari fattori che influiscono sulla resistenza di un aereoplano è non solo importante dal punto di vista della stabilità dell'apparecchio, ma anche per le questioni inerenti alla forza del motore. È infatti evidente che la forza richiesta a muovere l'aereoplano sarà tanto minore quanto minore è la resistenza che l'apparecchio offre all'ambiente.

Fig. 1. — Forma più adatta pel movimento di un fluido.

Frattanto gli aereoplani moderni volano con uno sforzo dell'elica che raggiunge nei casi estremi, come nella *Demoiselle* di Santos Dumont, i 3/4 del peso totale dell'apparecchio.

In natura una tale sproporzione non esiste: il rapporto maggiore tra la resistenza anteriore ed il peso di un uccello è di 1 a 320! A questo proposito gli esperimenti di sir Hiram Maxim, di 15 anni fa, ridivengono di grande interesse, quantunque non fossero intesi ad illustrare l'argomento in questione.

Fig. 2. — Sezioni di sbarre di 5 cmq., lunghe 90 cm. ad eccezione della sbarra *B* che presenta una sezione maggiore. — *A*, kg. 2 — *B*, 2,320 — *C*, 1,300 — *D*, 0,350 — *E*, 0,550 — *F*, 0,127 — *G*, 0,190 — *H*, 0,010 — *I*, 0,270 — *J*, 0,086.

Il corpo che offre la minore resistenza è quello della forma indicata nella fig. 1, la quale più si avvicina a quella degli esseri che si muovono nell'acqua e nell'aria.

Questo fatto è stato intuito da tutti i costruttori di sottomarini e di aereoplani, ma non è stata data eccessiva importanza agli effetti delle differenze anche piccole nelle forme che diversificano dalla forma prevalente in natura.

Questi esperimenti furono fatti per constatare quali resistenze offrivano varie forme di superfici contro una pressione di corrente d'aria equivalente ad una velocità di circa 70 km. all'ora.

Maxim abbandonò gli esperimenti proprio sul punto in cui avrebbe potuto fare le più interessanti ed importanti scoperte, ora utilizzabili nel campo dell'aviazione. La questione non si riduce ad una semplice pressione di resistenza all'avanzamento, lo sforzo totale necessario a muovere un aereoplano contro la resistenza dell'aria, essendo complicato da vari fattori, fra i quali considerevole è l'attrito con le superfici laterali estreme e le superfici portanti.

Nello stato d'imperfezione attuale delle macchine volanti le resistenze si possono suddividere grossolanamente in tre principali: quelle che producono (I) una *spinta aereodinamica*, quelle che producono (II) una *spinta dovuta all'attrito*, e quelle (III) che producono una *spinta contro la testa dell'apparecchio*.

La prima è stata ridotta nei migliori apparecchi moderni ad 1/20, sicchè uno sforzo dell'elica di 20 kg. è sufficiente sta, eccetto *B*, la quale è eguale a quella di *A*; solamente essa presenta la faccia disposta diversamente all'azione dell'aria. Mentre la superficie esposta nel corpo *B* è aumentata del 41 1/2 % su quella del corpo *A*, la pressione esercitata non aumenta che del 12 %.

Quando si applichi una pressione d'aria del 22 1/2 % superiore alla normale alle figure *A* e *C* la pressione contro la figura quadrata aumenta del 13 %, mentre quella contro la sbarra rotonda aumenta solo del 6 %.

Se la pressione dovesse aumentare secondo il quadrato della velocità, come si ammette generalmente, la pressione contro le due sbarre dovrebbe essere aumentata del 48,8 % Straordinari sono certamente i risultati sopra le sezioni dal *D* al *J* in confronto con quelle di *A*, *B* e *C*.

Prendendo gli esempi estremi, troviamo che la resistenza di *J* è solo 1/24 di quella di *A*, di modo che, se una forza

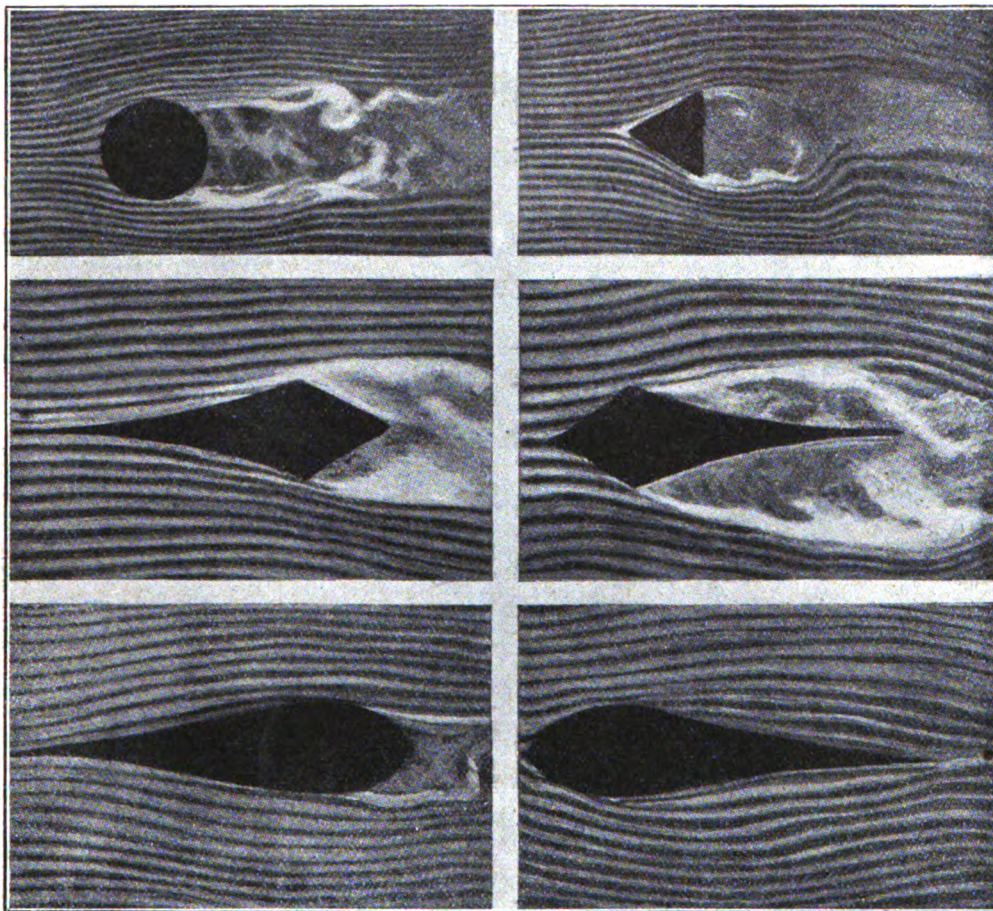



Fig. 3. — Grafico rappresentante le correnti d'aria avvolgenti un corpo in moto con differenti superfici esposte. Fotografie ottenute in un tubo di vetro da un lato del quale veniva immesso del fumo attraverso un'apertura a forma di pettine.

a sollevare un apparecchio pesante 400 kg. La reazione prodotta dall'attrito non supera i 6 ad 8 kg. alla velocità normale.

Se si considera inoltre che l'area proiettata sui lati dell'aereoplano non supera i 4 mq. contro una pressione media di 40 kg. per mq. a 80 km. all'ora, risulta evidente che la causa per la quale occorrono degli sforzi di 120 a 180 kg. per gli aereoplani ordinari a 50-100 km. all'ora, non può essere ricercata che nell'eccessiva resistenza frontale dell'aereoplano.

Non si è fatto molto progresso contro questa resistenza nella costruzione delle migliori macchine, quantunque i costruttori si siano sforzati a ridurre per quanto possibile la superficie frontale, causante questa resistenza.

Investigando i risultati degli esperimenti di cui alla fig. 2 si vede che le sbarre hanno tutte la medesima sezione espo- di 24 cavalli fosse necessaria per muovere contro un vento dato un corpo *A*, basterebbe un solo cavallo per ottenere lo stesso risultato riducendo la forma a quella della fig. *J*, eliminando 96 % di resistenza.

È stato dunque correttamente intuito dai costruttori che la resistenza di un corpo moventesi nell'aria non è solo data dalla superficie frontale, sebbene da tutta la superficie proiettata. Ciò è confermato anche dalle osservazioni fatte nelle gare automobilistiche, nelle quali le macchine con fronte acuta non guadagnavano molto terreno su quelle provviste delle solite superfici quadrangolari. Lo stesso è stato osservato nel percorso dei *tunnels* o gallerie ferroviarie.

Per spiegare il fatto delle eccessive resistenze delle forme *A*, *B* e *C* contro quella di *D* a *J* è stato imaginato che le prime forme producano dei vortici intorno al corpo, i quali affettano maggiormente la resistenza. Ma questa ipotesi non

ha trovato conferma negli esperimenti i cui risultati sono fotografati nella fig. 3 in cui l'aria ambiente prende la forma di correnti quasi egualmente divergenti tanto nei corpi a forma sfavorevole che intorno a quelli di minore resistenza. Bisogna dunque cercare altrove la spiegazione delle enormi differenze risultanti.

I risultati degli esperimenti analizzati tenderebbero appunto a dimostrare che la parte più importante della resistenza non è quella determinata dalla superficie frontale; ma da un elemento finora insospettato nello studio delle macchine volanti, cioè la disposizione delle superfici posteriori. Le correnti d'aria deviate dall'apparecchio tenderebbero a riunirsi *dietro al medesimo,* annullando la resistenza frontale

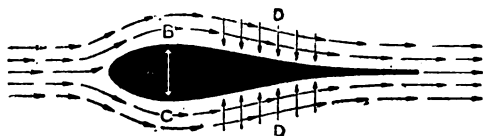



Fig. 4. — Correnti di pressione attorno ad un corpo in moto mostranti l'azione della controspinta (*DD*).

o piuttosto *aumentando la spinta iniziale,* quando detto apparecchio esponga nella parte posteriore delle superfici a ciò favorevoli.

La fig. 4 illustra questo principio finora sconosciuto e negletto, la cui applicazione rende superflue le preoccupazioni di costruzione di ali sottilissime, presentanti una piccola superficie frontale.

Per maggiormente illustrare questo postulato supponiamo che il corpo in esame sia racchiuso fra due cinghie elastiche, *B, B,* tenute aderenti per mezzo di molle, *E, E.* Le molle dovranno premere sempre contro il corpo con la stessa tensione se esso presenta una superficie piana; se invece esso va diminuendo posteriormente in forma assottigliata il corpo tenderà a guizzare e la pressione delle molle eserciterà una specie di controspinta, come avviene quando si schizzano fra le dita delle sementi bagnate. L'aria circostante l'apparecchio fa in questo caso la funzione di comprimere ed esercitare una controspinta tendente ad annullare la resistenza frontale dell'apparecchio.

Tutto il segreto del progresso futuro dell'aviazione consiste dunque nell'applicazione scientifica di questi elementi.

Ma nel calcolo si dovrà anche considerare che gli esperimenti summenzionati sono stati fatti *a terra,* cioè ad altezze relativamente poco considerevoli rispetto al livello del mare.

Ora nello studio della totale resistenza dell'aria entra un fattore importante: la pressione barometrica relativa alle

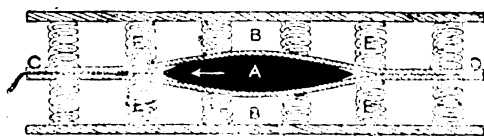



Fig. 5. — Il principio dell'impulso di reazione o controspinta dell'aria su di un corpo a forma sfuggente, in moto verso *A.*

diverse altitudini. Mentre il rapporto assoluto delle varie superfici esposte resta invariato rispetto all'aria ambiente, il risultato finale, cioè la totale resistenza dell'aria alle maggiori altitudini diminuirà in proporzione all'altezza nella quale si libra l'aparecchio.

Evitando di citare qui delle formule complicate, non conformi allo spirito della nostra Rivista, vogliamo riferire alcuni risultati numerici concernenti la pressione e la resistenza dell'aria alle varie altitudini, premettendo che ci arrestiamo nel calcolo ad altezze di 6000 m., le quali sono le massime praticamente utili per *dirigibili,* e si riducono a 1000 metri per *aereoplani.*

TABELLA DELLE PRESSIONI.

H	*B*		*V*	*V*
0 m.	760 mm.	1.—	1.—	1.—
1.000 »	670 »	0.88	1.14	1.07
2.000 »	590 »	0.78	1.30	1.14
3.000 »	520 »	0.69	1.46	1 21
4.000 »	460 »	0 61	1.66	1.29
5.000 »	410 »	0 54	1.85	1.37
6.000 »	360 »	0.48	2.12	1.45

I citati coefficienti possono servire di base ai calcoli. Se ammettiamo per esempio che sul campo di volo, preso per punto di partenza degli esperimenti, cioè *a terra,* vi sia una pressione barometrica ridotta a zero di 720 mm., a 4000 m. vi sarà una pressione di 720×0,61=440 mm., in cui 0,61 è il coefficiente preso dalla terza colonna in corrispondenza a 4000 m.

La quarta colonna dà le velocità aumentate per un'altezza (H.) rispetto alla pressione regnante nella velocità di partenza, supposto che la stabilità dell'apparecchio rimanga eguale durante il sollevamento.

L'apparecchio sollevandosi ad un'altitudine di 1000 metri guadagnerebbe dunque in velocità nel rapporto di 1,00 a 1,07 fino a 1,45 per 6000 metri.

Per ogni 1000 metri l'apparecchio guadagna in velocità 7%, dunque a 3000 metri avrà guadagnato 21% sulla resistenza dell'aria. Abbiamo premesso che rimangono fisse le altre condizioni di stabilità, perchè l'angolo sotto al quale l'apparecchio si muove, per rapporto all'orizzonte, ha anch'esso un'influenza considerevole sulla velocità.

A questo proposito l'Etablissement d'Aviation Militaire de Vincennes ha fatto degli studi e delle riproduzioni fotografiche importantissime.

Gli studiosi si sono serviti di getti d'acetilene convenientemente introdotti nel vento e fotografati mentre venivano accesi con scariche elettriche.

Gli esperimenti furono fatti proiettando il vento contro una fronte anteriore di un'ala cilindrica messa di profilo. La sezione di questa è simile ad una delle migliori ale esperimentate da sir Hiram Maxim e la corda che congiunge i due taglienti anteriore e posteriore è inclinata di circa 10° contro un vento di 12 metri al secondo.

Le fotografie ottenute hanno dimostrato che il vento forma dei turbini non esattamente alla corda dell'ala curva ma molto più sotto, ed i vortici sono probabilmente prodotti dal vuoto formantesi nello svaso concavo.

Ciò contrasta con gli esperimenti che A. Lafay aveva pubblicati nella *Revue d'Artillerie* nell'ottobre 1910.

La fotografia coi getti d'acetilene non è il processo più semplice e richiede un grande numero di *clichés* che lo rende costoso.

Riabucinsky, dell'Istituto aereodinamico di Kutscino (fascicolo 3, pag. 5) ha suggerito un mezzo più semplice, richiedendo una posa di 1/400 di secondo invece che 1/1000 di secondo come negli studi succitati, e che gli ha permesso di ottenere degli spettri aereodinamici molto interessanti.

Egli fa coincidere un piano materiale orizzontale col piano simmetrico della corrente d'aria.

Questo piano è tagliato secondo la forma dell'oggetto sottoposto agli esperimenti, coperto di un foglio di carta nera cosparsa di polvere di licopodio.

L'aria prodotta dal ventilatore asporta la leggerissima polvere e lascia a nudo la carta nera nei punti più battuti dalla corrente, e disegna sul resto della superficie delle linee che mostrano le graduazioni della forza del vento.

Brillouin (*Annales de Physique,* giugno 1911) et H. Vellat (*Annales de l'Ecole Normale supérieure,* maggio 1911) riprendendo le ipotesi di Helmholtz nella teoria matematica della direzione dei fluidi, hanno arricchito questo importante campo dell'aereodinamica di formule e deduzioni utilissime.

Nel concludere questo breve studio dobbiamo ricordare che alla Brigata Specialisti del Genio a Roma, già dal 1903 si stanno facendo delle serie ricerche, in un laboratorio fornito di tutto ciò che è indispensabile per lo studio di questo argomento.

Ing. ENRICO SEVES.

Questioni di interesse generale

OVE COMINCIA LA VITA?

Ammessa come indiscutibile la grande idea dell'evoluzione organica, pur discutendo le sue modalità derivate dal Lamarkismo, dal Darwinismo e dalle varianti apportate a queste teorie da recenti naturalisti, due grandi problemi sorsero, concatenati l'uno con l'altro, ai quali non si è peranco data una risposta. Il primo di questi problemi, il più vasto, che contiene implicitamente anche il secondo, riflette l'origine prima della vita. Come prese essa origine? Donde derivò il primo organismo con caratteri vitali, quando ancora non esisteva che materia inorganica? Malgrado le famose esperienze del Pasteur, il quale dimostrò l'impossibilità materiale dello sviluppo dei più semplici microrganismi in soluzioni perfettamente sterilizzate, la mente dello scienziato non poteva sfuggire all'ipotesi perfettamente conseguenziale, quando si escluse l'idea del miracolo, che il primo organismo vivente dovette necessariamente derivare da minerali privi di vita. E al Pasteur si poteva, come si può sempre, rispondere con due pregiudiziali: 1.° nelle sue esperienze l'illustre professore era sicuro di aver realizzato le condizioni necessarie per cui la vita potesse originarsi dall'inorganico senza alcun germe preesistente? — 2.° il più semplice degli organismi conosciuti, non è già qualcosa di estremamente complesso, sì che le forme iniziali della vita debbono essere necessariamente di gran lunga più semplici, e tali, forse, che la loro formazione spontanea non è più possibile oggi, sulla terra, o nei gabinetti scientifici?

Queste obbiezioni di grande momento non infirmano certo l'opera strettamente scientifica del Pasteur, ma piuttosto il pensiero filosofico che guidò le sue conclusioni assolute. *Omnis cellula ex cellula* è il più grande assioma che impera ancora nelle scienze naturali, ma non può esistere qualcosa di vivo più semplice della cellula, che non ha bisogno di originarsi da una cellula preesistente? E questo qualcosa di più semplice, non può dare origine, con lenta evoluzione, a una vera cellula, in condizioni che noi ignoriamo, o che non sono forse possibili oggi, ma che furono in uno stadio anteriore all'evoluzione terrestre?

Fig. 1.
Prof. Otto von Schrön.

Il problema, come si vede, è complesso, e ad esso non si è data per anco una risposta, malgrado effimeri risultati di generazione spontanea troppo frettolosamente annunciati, o male interpretati dalla grande massa del pubblico.

L'altro problema, un po' più modesto, è incluso nel precedente. Esistono oggi delle forme che segnino o accennino a un passaggio tra l'organico e l'inorganico? Noi sappiamo che al più basso livello della vita organica, esistono delle forme aberranti che non sono nè animali nè piante; tra i *Flagellati*, per esempio, si hanno parecchi esempi di tale incertezza. Orbene, a un grado ancora più basso, esistono delle forme di cui non si può dire con sicurezza che siano esseri viventi o particelle di materia inorganica, sede di fenomeni fisico-chimici comuni?

A tale domanda il pensiero corre spontaneo ai cristalli, nei quali la materia organica si organizza in forme precise e costanti. Certo, fra i viventi e i cristalli vi è l'abisso, eppure le forze che reggono la loro formazione e i fenomeni di cui son sede richiamano alla mente qualcosa che da lontano, da molto lontano, accenni a un fatto di ordine un po' diverso, per quanto sempre fisico-chimico. Del resto, come abbiamo visto in altro articolo, esiste ai nostri giorni in Biologia una fortissima corrente, giustificata dai fatti, la quale considera il fenomeno vitale come fondamentalmente dipendente da quelli fisico-chimici.

Sino a pochi anni fa chi si fosse azzardato a parlare di una vita dei cristalli avrebbe fatto sorridere. Eppure, a conforto delle anime timide, lo stesso Leibnitz aveva asserito che un vero regno *inorganico*, nettamente separato da quello dei vivi, non esiste.

Per il filosofo delle *monadi* esisteva soltanto un unico regno, del quale le forme minerali, vegetali ed animali sono sviluppi diversi, così che la continuità è dappertutto nell'universo, e la vita esiste anch'essa dappertutto, con organizzazioni diverse e speciali. E il Leibnitz poteva asserire: « Niente è morto, la vita è universale ».

Il prof. Otto von Schrön, parecchi anni fa, annunziò al mondo scientifico alcune sue interessantissime osservazioni dei fenomeni intimi durante la formazione dei cristalli, che gli suggerivano l'idea di una vera e propria vita di queste forme spontaneamente geometriche della natura inorganica. Sebbene siano scorsi degli anni senza che tali esperienze abbiano trovato un'eco o una continuazione presso altri scienziati, a noi sembra del tutto ingiusto l'oblio in cui sono cadute, poichè, qualunque sia il significato che ad esse si voglia dare, è certo che ciò che il von Schrön ha controllato sotto il microscopio, con la sua meravigliosa tecnica, è di indiscutibile valore reale. Ecco perchè oggi vogliamo dare un'idea di tali ricerche ai lettori della nostra Rivista di volgarizzazioni.

Il prof. Schrön, perfezionando la tecnica dell'osservazione microscopica, ha potuto seguire il processo per cui la materia si organizza in cristalli, mettendo in evidenza le forze che agiscono durante il fenomeno. Affrontando il problema maggiore della biologia, egli afferma l'esistenza di un *plasma germinativo universale*, che si forma in date condizioni, e che è ancora più elementare, per quanto anch'esso ignoto nella sua essenza e nella sua struttura, del più semplice organismo individualizzato. E ai vecchi assiomi: *Omne vivum ex ovo* ed *omnis cellula ex cellula*, ha sostituito l'*omne vivum ex plasmate*, formula sintetica più logica, più rispondente all'indirizzo scientifico moderno.

Il prof. Schrön crede fermamente, e dimostra, come il processo del divenire del mondo sia monistico. « Tutto sorge — egli dice — dall'evoluzione di un plasma, che può assumere forme varie, delle quali la cellula è la forma *più elevata*, ma non necessaria. Il concetto ed il fatto della vita sono legati all'esistenza ed all'evoluzione di un plasma; e perciò che contrappongo oggi alla teoria *cellulare* dominante, la teoria *plasmatica*, più larga. Ma il processo della vita è l'espressione di un dualismo in materia. Definisco perciò la vita nella sua forma più elementare (nei sali) come l'antagonismo fra due sostanze. *Protolitoplasma* e *Deuterolitoplasma*, per la costituzione, conservazione e riproduzione dell'individuo (cristallo). Anche la materia primitiva è dualistica nella sua costituzione, essendo la medesima composta del *Protogeno* (materia germinale, plastica, formativa per eccellenza) e *Dinamogeno* (materia più esile, più fine) che organizza e domina il *Protogeno*, e che ora si rende visibile e manifesta, ora è invisibile ai nostri mezzi ottici » (1).

---

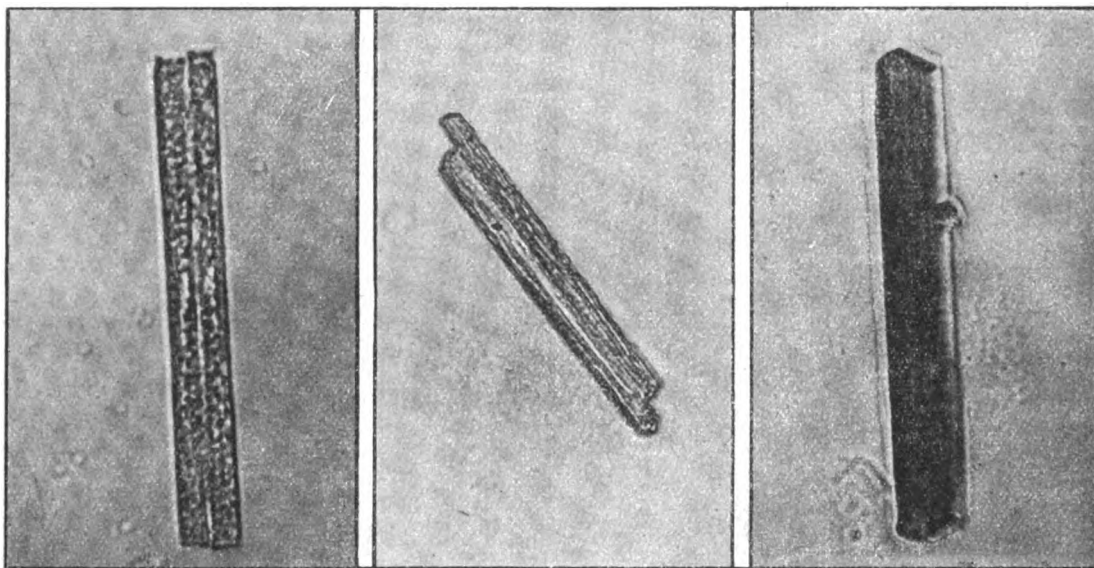
(1) Così mi scriveva, lucidissimamente, il prof. Schrön alcuni anni or sono in una lettera nella quale mi esponeva le sue idee generali. Ho riportato testualmente il brano, perchè esso riassume nel modo più conciso le vedute dell'illustre scienziato.

Queste affermazioni non sono il prodotto di speculazioni metafisiche, ma risultati diretti dell' indagine microscopica, nella quale lo Schrön non ha competitori. Quello che egli ha visto nelle soluzioni omogenee dei sali e nella cristallizzazione delle sostanze secrete dai bacteri, è stato fissato dalla fotografia, testimonio sicuro e controllabile ad ogni momento.

In un articolo destinato al gran pubblico non è possibile entrare nei minuti particolari dei fatti osservati, consacrati in circa *dodicimila* microfotografie, ancora quasi del tutto inedite. Dobbiamo quindi accontentarci di riassumere rapidamente alcuni dei risultati ultimi ottenuti, confortandoli con la riproduzione di alcune microfotografie, dal prof. Schrön con squisita cortesia favoriteci.

Quando si esamina al microscopio una soluzione di solfato di allume satura, dapprima anche con gli ingrandimenti più potenti, non si riesce a constatare alcun differenziamento; la soluzione è perfettamente omogenea, così che bisogna abbandonare la vecchia idea che le soluzioni risultino di minutissime particelle solide in sospensione in un liquido. Ma presto si nota nel liquido un cambiamento d'aspetto dapprima indistinto, che insensibilmente diviene più evidente; le due sostanze originarie, il Protolitoplasma e il Deuterolitoplasma hanno fatto l'angolo primitivo sull'asse principale. Siamo così in presenza di un *individuo* organizzato, che ha relazioni ben determinate con l'ambiente, cioè col liquido generatore, e che si moltiplicherà e riprodurrà, lotterà per l'esistenza, e finirà con l'invecchiare, ammalarsi e morire.

Ogni cristallo ha una forma specifica, così come un vegetale o un animale; e come nelle specie dette organiche esiste una parentela, rivelata sopra tutto dalle loro forme, così questa stessa parentela esiste nei cristalli. Le sostanze che chimicamente sono analoghe, cristallizzano in forme identiche, e si possono, da questo punto di vista, elencare in gruppi naturali. Altra analoga parentela è rivelata dall'analisi spettrale nei corpi non ancora individualizzati; è quindi una stessa legge che regola il processo del divenire in tutto l'universo.

I cristalli si formano a partire da un asse primitivo, ma per qual causa e donde prende origine questo asse? L'uovo prende sempre origine da un individuo preesistente, il cristallo invece compare *ex novo* nel suo liquido di coltura, che è perfettamente omogeneo. Tolto via dal liquido, il suo accrescimento si arresta, ma esso continua a vivere, come vive un infusorio disseccato; e come questo è pronto a riprendere tutta la sua attività vitale, appena venga ricollocato nel proprio liquido.

Figg. 2-3-4. — Moltiplicazione del rombo oblungo del *B. coli*.

la loro comparsa (fig. 5). Non tarda a seguire un'altra fase, la comparsa del *Petroplasma* (fig. 6), forma che la materia assume al momento di generare i cristalli, analoga al *Fitoplasma* e allo *Zooplasma* dei vegetali e degli animali. Questo petroplasma è del tutto simile alla sostanza protoplasmatica che costituisce le alghe, l'aspetto filiforme è identico, come il prof. Schrön dimostra con alcune microfotografie di confronto eseguite in alcune alghe appartenenti alla classe delle *Coniugate*. La sola differenza che possiamo mettere in rilievo è questa: che nella soluzione di solfato di allume si tratta di un plasma non ancora individualizzato, mentre nelle alghe siamo in presenza di individui ben definiti. Ma questa individualizzazione non tarderà a comparire (figg. 7 e 8).

Il protoplasma filiforme acquista presto un nuovo aspetto. Esso è solcato in ogni senso da certe linee direttive, fra le quali evidentemente manca ancora una forza preponderante che le coordini. Ma l'osservatore attento, la cui mente non sia annebbiata dai vecchi pregiudizi, intuisce che sta per assistere alla comparsa della vita, di quella vita, cioè, individualizzata che noi conosciamo, e alla quale soltanto vogliamo alludere quando parliamo di esseri viventi. Improvvisamente nella soluzione compare una linea di forza principale; è il *Dinamogeno* che entra in azione, e che regolerà tutti i fenomeni della materia circostante. E tosto le altre linee direttive assumono una certa simmetria e regolarità, disponendosi perpendicolarmente alla prima.

Finalmente il cristallo si inizia con la comparsa del-

Possiamo ancora constatare nel cristallo vivente qualcosa che richiama alla mente il ricambio organico. Se il liquido di cultura è saturo, il cristallo *assimila*, cioè si accresce, e il prof. Schrön dimostra che questo accrescimento non avviene per sovrapposizione di parti, come un tempo si credeva, ma con un vero processo di ***intussusceptio***, cioè per espansione successiva, determinata da nuova materia che penetra nel suo interno. Ma se si altera la saturazione del liquido di cultura, sia aggiungendo un po' d'acqua, sia riscaldandolo leggermente, allora il cristallo *disassimila*, cioè abbandona una parte della sua materia al liquido generatore. Non ci troviamo, in questo caso, alla presenza dei primordi del ricambio organico, che costituisce la vita, e che doveva svilupparsi per altre vie nelle forme cellulari del plasma universale, ricambio che deriva da fenomeni puramente fisici?

Ed ecco un altro curioso fenomeno della vita dei cristalli, che io non esito a collocare nella categoria dei *mimetismi*. Come si sa, l'introduzione di un piccolo cristallo, determina la immediata cristallizzazione di un liquido di coltura della stessa materia. Ebbene, se in un tubo curvo ad U, pieno di zolfo fuso ad alta temperatura, introduciamo due cristalli diversi di zolfo, uno ottaedrico e l'altro prismatico, uno in un ramo e uno nell'altro, vedremo che lo zolfo in cui sarà stato introdotto il cristallo ottaedrico cristallizzerà in ottaedri, mentre l'altro, ove sarà stato introdotto il cristallo prismatico, cristallizzerà in prismi!

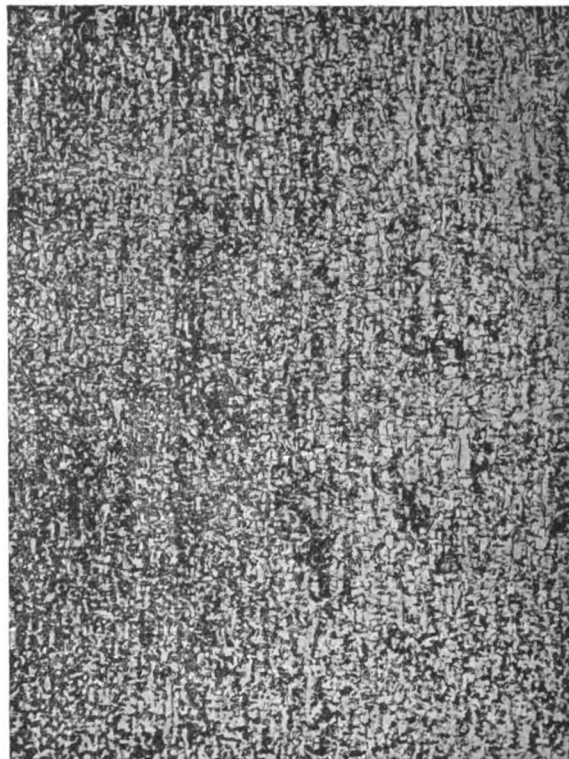
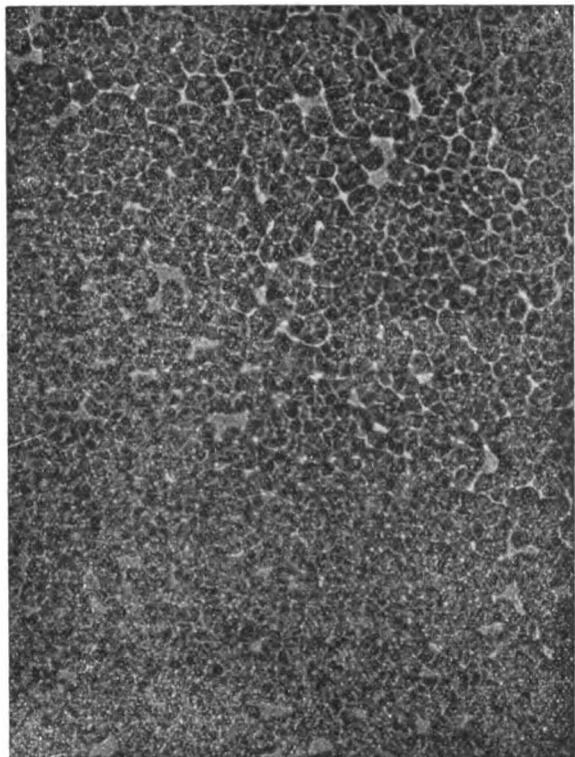
Ora, è difficile che tutto ciò non abbia un qualche si-

DIFFERENZIAMENTO DELLA MATERIA.

Fig. 5. — Protolitoplasma e Deuterolitoplasma in una soluzione di solfato di rame.

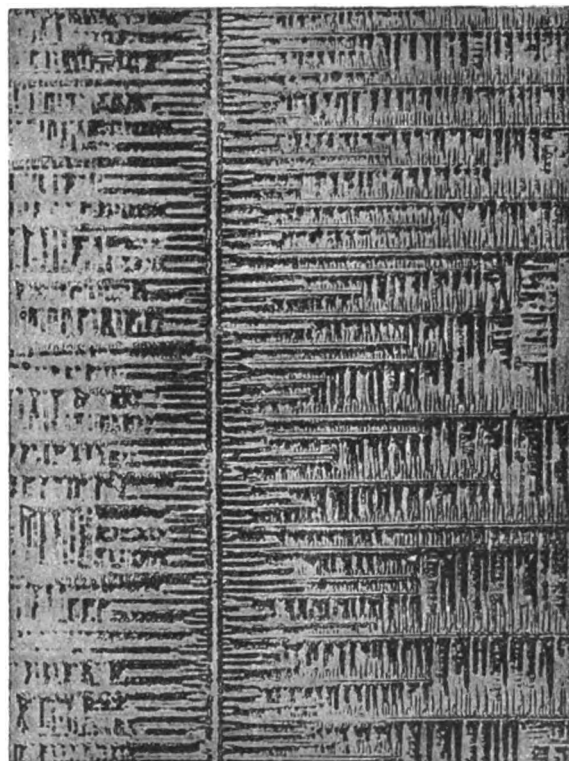
Fig. 6. — Comparsa della rete di Petroplasma filiforme nella stessa soluzione.

STADIO PRECRISTALLINO DEL SOLFATO DI ALLUME.

Fig. 7.
Comparsa delle prime linee direttive disordinate.

Fig. 8.
Improvvisa comparsa di una forza direttiva principale.

gnificato vitale, al quale la mente del volgo non può certo facilmente piegarsi, ma che appare evidente al pensatore, specialmente a chi segue la tendenza biologica che nei processi vitali non scorge in fondo che dei fenomeni fisico-chimici. E ancora: il cristallo rigenera le sue parti danneggiate in seguito ad accidenti, per esempio un angolo smussato, così come un polpo rigenera i suoi tentacoli. Come non chiamar *vita* tutti questi fenomeni?

E se questa è *vita*, non è logico pensare che nella formazione dei cristalli noi assistiamo a una vera ***generazione spontanea*** primordiale, cioè a un organamento della materia che si individualizza? A noi mancherebbe in tal caso soltanto l'anello di congiunzione tra la forma individuale della materia cristallizzata, e quella individuale della cellula. Ma le scoperte del prof. Schrön riempiono questo vuoto. Egli ha constatato l'esistenza e la formazione di *petrocellule* tanto nei sali quanto nei cristalli delle rocce ignee e delle lave incandescenti. « Queste cellule, che sono tali (cito le parole testuali dello Schrön) non solo nel senso anatomico, ma pure nel senso virtuale, sono le generatrici dei cristalli nelle rocce ignee. Sono principalmente le petrocellule che elevano il cristallo alla dignità di tessuto, il quale ha piena analogia nei tessuti tanto vegetali che animali. »

La petrocellula, constatata dallo Schrön nelle lave antiche e in quelle recenti, presenta tutta la morfologia

Fig. 9.
Il cristallo figlio è già fuori dal cristallo madre.

meravigliosa. Il protoplasma formatosi in una soluzione di acido salicilico si è raggruppato in forma di una vera cellula irregolare, dentro la quale si scorge financo qualcosa che rassomiglia ad un nucleo. Da questa cellula si staccano, per gemmazione, intere serie di cellule figlie. La parte ove avviene la gemmazione assume un aspetto mammillonare, ed è dagli apici delle protuberanze che le cellule figlie prendono origine.

« Questo fatto di osservazione diretta, dice lo Schrön in una lettera al prof. Milesi, pubblicata nella *Rivista di filosofia e di scienze affini*, che restituisce alla materia prima, non costituita in forma cellulare, i suoi poteri formativi primitivi, le qualità generatrici elementari, liberandola dalle pastoie scolastiche della obbligata genesi cellulare, ad un tempo pure soddisfa le esigenze prime della filosofia naturale, la cui legittima domanda: *come si è formata la prima cellula?*, sempre repressa negli ultimi decenni, alla fine, dopo lungo esilio, ora riprende il suo posto nella scienza obbiettiva. »

E a questo proposito è bene ricordare un fatto, sul quale coloro che negano la possibilità della formazione spontanea della prima cellula organica dovrebbero meditare.

Sino al 1867 non si conosceva la glicerina cristallizzata, nè oggi si conosce ancora il modo di provocare spontaneamente tale cristallizzazione. Ma nel 1867 una botte di glicerina inviata da Vienna a Londra si trovò cristal-

LA LOTTA PER L'ESISTENZA DEI CRISTALLI.

Fig. 10. — Il cristallo aggredito è infranto.

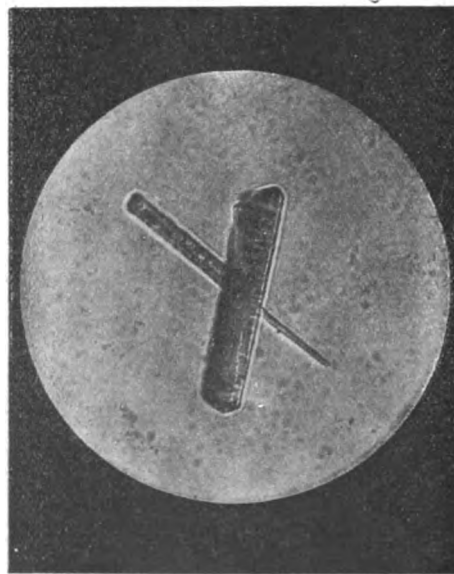



Fig. 11. — Il cristallo aggredito è perforato.

delle cellule organiche, cioè un plasma filiforme e granulare, e anche un nucleo. E l'esperimento è venuto a controllare il fenomeno naturale, poichè lo Schrön ha potuto constatare una fase cellulare nelle soluzioni dei sali, di cui ha dato una microfotografia che è addirittura me-

lizzata. In quali condizioni era avvenuto il fenomeno? Non si sa, finora; però, per mezzo di quei cristalli, si può ora determinare la cristallizzazione della glicerina liquida. Così che, in questo caso, abbiamo qualcosa di analogo alla riproduzione di un organismo preesistente. Noi,

spontaneamente, ignorando le condizioni necessarie del fenomeno, non possiamo provocare la cristallizzazione della glicerina, a meno di adoperare un *cristallo preesistente,* così come non possiamo determinare la formazione

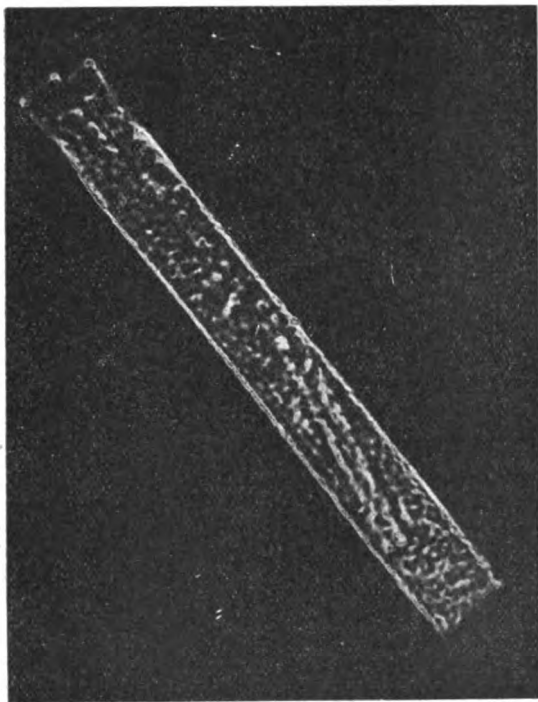



Fig. 12. — Scissione di un cristallo abortita (ingr. 3000).

di una cellula organica, a meno di adoperare una *cellula preesistente.*

Oramai la glicerina cristallizzata è molto diffusa, così come gli organismi, pur ignorandosi le condizioni in cui il primo cristallo si è formato per *generazione spontanea.* Ma questa glicerina cristallizzata non resiste a una temperatura superiore ai 18°, così che, se non si prendessero le debite precauzioni, e un'estate troppo calda facesse fondere tutti i cristalli, questa specie *scomparirebbe,* e dovremmo attendere un altro caso di generazione spontanea per trovarci di nuovo in presenza di essi!

Una delle più alte manifestazioni di quella che noi siamo soliti di qualificare come *vita,* è la moltiplicazione e la generazione di nuovi individui, da altri individui preesistenti. Negli organismi unicellulari la moltiplicazione e la riproduzione assumono tre aspetti principali, cioè: la scissione in due della cellula preesistente, la gemmazione e, finalmente, la formazione di un nuovo piccolo individuo dentro la cellula madre, che vien messo in libertà, cresce e si evolve per proprio conto.

Nel rombo oblungo del *Bacterium Coli,* il professor Schrön ha constatato l'esistenza di questi tre modi di moltiplicazione, anzi è questo uno dei risultati più evidenti delle sue geniali ricerche. La fig. 2 mostra nettamente l'avvenuta scissione longitudinale di uno di tali rombi; nella fig. 3 si vedono i due cristalli così formatisi spostarsi longitudinalmente uno sull'altro, nella figura 4, invece, si scorge una gemma manifestarsi sul cristallo. La fig. 13 mostra quest'ultimo fenomeno di gemmazione, in uno stadio più avanzato e a un maggior ingrandimento.

Così che anche nei cristalli ogni individuo prende origine da un individuo *preesistente.* Se, per un caso qualunque, noi non conoscessimo il modo di alterare la temperatura di una soluzione salina o il suo grado di saturazione, dovremmo negare la possibilità della generazione spontanea dei cristalli, così come troppo leggermente la neghiamo per quella forma di vita superiore che chiamiamo organica.

Ma scissione e gemmazione non rappresentano, in fondo, una vera *riproduzione.* È la formazione endogena di un nuovo individuo che assume nelle cellule organiche il significato vero di riproduzione. Il fenomeno si verifica identico nei cristalli. La fig. 12 rappresenta un cristallo in cui la scissione è abortita, perchè iniziata all'apice e non al centro. Però all'interno di esso, verso la parte inferiore, guardando attentamente, si scorgono le forme più chiare di un cristallo più piccolo, in posizione trasversale. È questo un fenomeno di riproduzione endogena, che viene a sostituire la mancata scissione, fenomeno molto più evidente nella fig. 9, in cui il cristallo generato dentro il cristallo madre è in via di uscita.

Il piccolo cristallo generato è dotato di automovimento propulsivo rotatorio, e si allontana dalla madre, alla conquista dello spazio che gli è necessario per svilupparsi per proprio conto e acquistare un'individualità propria.

Così che nel cristallo possiamo constatare le qualità formative, nutritive e funzionali che si riscontrano in qualsiasi organismo. Il fenomeno vitale del cristallo non è quindi sostanzialmente diverso da quello che si verifica negli organismi, chè anzi i veri caratteri fondamentali della vita si riscontrano in esso. La differenza esiste forse

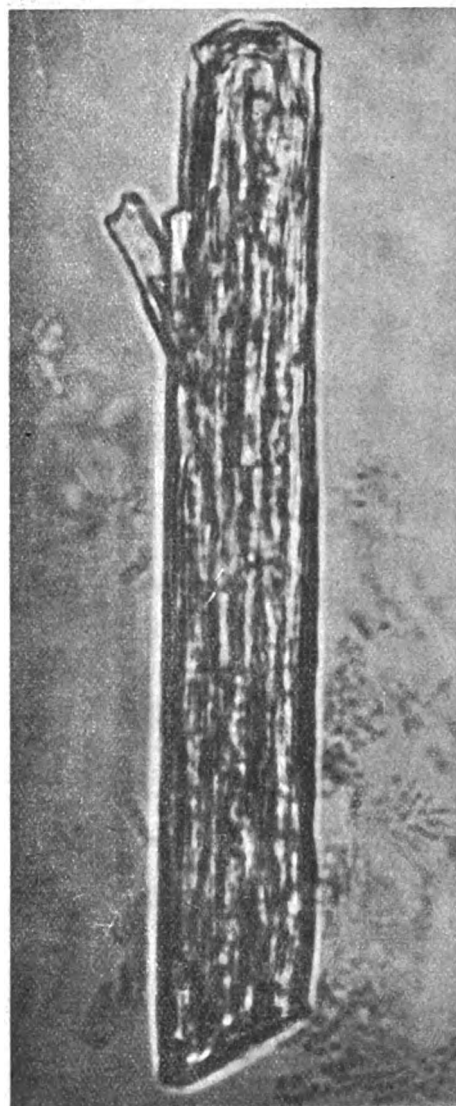



Fig. 13. — Gemmazione di un cristallo del *B. coli* (ingr. 3000).

soltanto nel *grado* del fenomeno, che nel cristallo è ai suoi *primordi,* mentre nella cellula animale ha raggiunto un altissimo grado.

Come esiste una concorrenza tra gli esseri organici, così ne esiste una tra i cristalli, ed è logico che sia così, poichè, essendo da un lato limitato lo spazio di cui i cristalli dispongono, il contatto diviene quasi inevitabile, e, d'altro canto, diminuendo la concentrazione salina del liquido di coltura man mano che i cristalli si sviluppano,

è evidente che deve avvenire una specie di gara tra loro, per appropriarsi la maggior quantità di materia utilizzabile.

Quando parliamo di *lotta per l'esistenza* tra i cristalli, non si deve pensare alla realtà di qualcosa di simile alla volontà dell'uomo o degli animali, che indirizzano i loro sforzi verso un dato scopo. *Lotta per l'esistenza* non è che un'espressione comoda per indicare una serie di fenomeni identici nei risultati, che però si esplicano con mezzi infinitamente varî. Così diciamo che una lotta per l'esistenza avviene anche tra le piante, benchè nessuno si sogni di attribuire ad esse una volontà. Allo stesso modo possiamo dire che avviene anche una lotta per l'esistenza nei cristalli, quando fatalmente giungono a contatto: la forza maggiore di cui uno di essi dispone, qualunque sia il genere di questa forza sconosciuta, lo fa trionfare.

E, applicando i risultati delle sue ricerche e le teorie che ne ha ricavate all'universo, formula l'ipotesi che il primo plasma sia stato quello che ha generato il sistema solare, il *Protobioplasma*, di cui esistono ancora residui in evoluzione progressiva nelle nebulose, nelle imagini fotografiche delle quali egli ravvisa in certo modo gli stadî precristallini e le fasi cellulari del protoplasma. Secondo questo modo di vedere, i pianeti non si sarebbero già formati (teoria di Laplace), per il distacco di anelli dalla nebulosa primitiva, si bene endogenicamente, così come una petrocellula figlia può formarsi all'interno della petrucellula madre. Il Sole non sarebbe che il nucleo luminoso di una immensa cellula di Protobioplasma primitivo. « Che la cellula di Protobioplasma differenzi luce in forma di nucleo — dice lo Schrön — non potrà recare tanta meraviglia, ove si consideri che ogni cellula

LA LOTTA PER L'ESISTENZA DEI CRISTALLI.

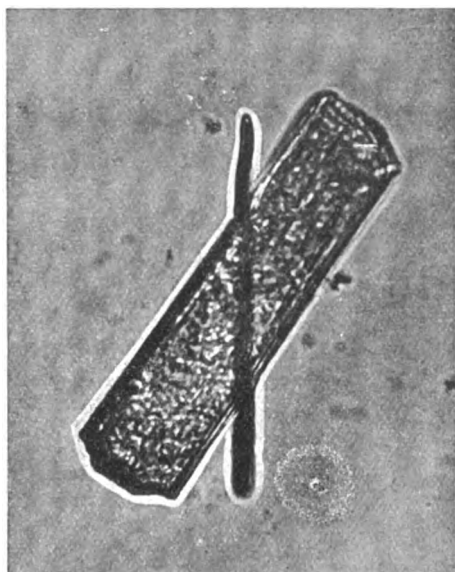



Fig. 14.
Il cristallo vincitore diviene ipertrofico.

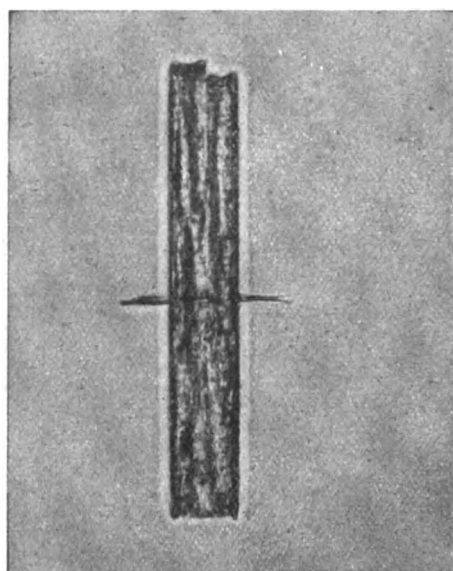



Fig. 15.
Il cristallo soccombente è quasi del tutto scomparso.

ha i suoi prodotti particolari, e che, mentre la cellula connettivale giovane genera *mucina*, la vecchia *colla*, la cellula cartilaginosa *condrina*, la cellula salivare *ptialina*, la cellula epatica *bile*, la petrocellula *petroblasti*, la cellula cerebrale un'energia che chiamiamo *corrente nervosa* che si crede affine alla corrente elettrica, il Protobioplasma generi luce e che vi siano delle nebulose, massime quelle planetarie, nelle quali la luce, differenziata al principio in modo disseminato nel corpo della nebulosa, si concentra nella medesima sotto forma nucleare. Vi sono financo delle nebulose in cui il nucleo luminoso assume forma di tetraedro o di rombo, come il nucleo di certe Petrocellule. »

Le microfotografie del prof. Schrön sono evidenti. La lotta può avvenire sotto forma di semplice contatto, di infissione superficiale, di perforazione (figg. 10, 11, 14 e 15). Il soccombente viene sempre assorbito dal vincitore, che diventa ipertrofico per eccessiva assimilazione.

Elevandosi al disopra della pura osservazione dei fatti, come è necessario faccia lo scienziato per il quale la natura ha un alto significato filosofico, il prof. Schrön ha constatato: 1.° che la lotta per l'esistenza non si avvera mai tra cristalli parenti; 2.° che nella grande maggioranza dei casi è l'aggressore, cioè il perturbatore della pace, che soccombe.

Una grande legge di giustizia regnerebbe adunque nel mondo dei cristialli, che il mondo degli organismi dovrebbe invidiare. L'*etica minerale* sarebbe qualcosa di più semplice, ma nello stesso tempo di più elevato dell'etica degli organismi, della stessa etica umana, la quale è fatta di tante transazioni e di tanti sofismi. Avremmo forse da imparare qualche cosa da questi esseri, che finora abbiamo creduti privi di vita?

« Nulla esiste — afferma il prof. Schrön — che non viva, non abbia vissuto, o non sia prodotto di secrezione, di escrezione o di decomposizione di qualcosa di vivo. »

Le vedute del prof. Schrön assumono così una grandiosità mai raggiunta da alcun'altra ipotesi o teoria. Esse sintetizzano in un solo identico processo il grande fenomeno del divenire, dai mondi planetari ai granellini di sabbia, e per questo soddisfano lo spirito assetato di semplicità. E di queste vedute dovrà tener conto il filosofo, che voglia abbracciare con lo sguardo l'immensità dell' Universo.

GIACOMO LO FORTE.

Corso di Fisica (Prof. Amaduzzi)

I FATTI ED I PRINCIPII FONDAMENTALI DELLA FISICA MODERNA

IV. — EMISSIONE ELETTRICA DA SOLIDI E DA GAS INCANDESCENTI.

1. — Gli elettroni non si rinvengono soltanto nei gas rarefatti attraversati dalle scariche elettriche, ma possono liberarsi agevolmente per semplice riscaldamenti di solidi opportuni e per l'illuminazione di conduttori. Per molti riguardi interessa la nozione precisa di questi due processi di emissione elettrica, epperò ci occuperemo, in questo e nel successivo articolo, della indicazione sommaria ed elementare di quanto la indagine degli sperimentatori ha messo in rilievo a loro riguardo.

2. Solidi incandescenti. — Molti anni prima che si possedesse la cognizione della ionizzazione gassosa, si era constatato che un filo portato al rosso od al bianco per incandescenza, rendeva conduttrice l'aria ad esso circostante e conferiva ad essa una elettrizzazione talvolta positiva e talvolta negativa, a seconda delle circostanze e del materiale riscaldato. Tutte queste operazioni avevano, a dir vero, condotto a risultati alquanto confusi, come facilmente può intendersi dalla seguente loro esposizione fedele e per ordine cronologico.

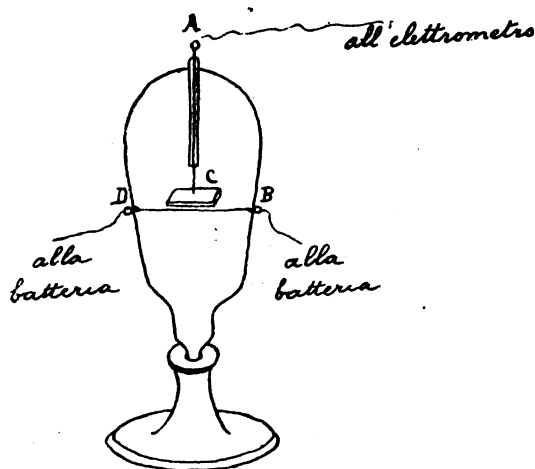



Fig. 1. — Prima esperienza di constatazione dell'emissione di cariche per parte di un corpo incandescente.

Reiss, per primo, pare, segnalò lo stato particolare di elettrizzazione, nel quale si trova l'aria che circonda una spirale di platino portata all'incandescenza.

Nel 1873 Guthrie riconobbe che una sfera di ferro, scaldata al bianco rossastro, non può mantenere carica nè positiva nè negativa, ma, raffreddandosi, acquista il potere di scaricare i corpi carichi negativamente posti in vicinanza e non i corpi carichi positivamente: a temperatura alta sembra emettere cariche positive e negative insieme; a temperatura relativamente bassa delle cariche positive solamente.

Elster e Geitel trovarono di poi che la carica del platino scaldato è negativa, mentre che quella dell'aria circostante è positiva. Fecero di tale questione uno studio accurato, ottenendo i risultati seguenti: l'elettrizzazione positiva dell'aria in vicinanza del corpo incandescente è stata constatata sino alle più basse pressioni senza poter mettere in evidenza una relazione netta fra questa elettrizzazione e la pressione; la temperatura agisce, al contrario, nettissimamente e presenta un massimo di emissione delle cariche al giallo chiaro. L'ossigeno, i vapori di acqua, di fosforo, di zolfo, dànno delle cariche dello stesso segno che l'aria; l'idrogeno dà dei risultati di segno contrario. A temperatura elevata ed alle basse pressioni, sopratutto con fili sottilissimi, si constata dopo che il riscaldamento ha durato un certo tempo, una emissione di cariche negative, che è facilitata dalla presenza, nell'apparecchio, di materie grasse.

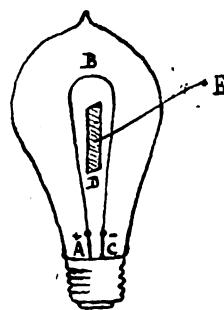



Fig. 2. — L'effetto *Edison*.

Con fili sottili si osserva, dopo avere riscaldato per qualche tempo, una diminuzione nella intensità delle emissioni delle cariche, questi fili diventano fragili e la loro resistenza è cambiata. Il palladio ed il ferro si comportano come il platino, ma un filamento di carbone manda su di un elettrodo, posto al suo fianco, una carica costantemente negativa.

Stanton trovò che una superficie di rame, scarica, quando la si scalda, un corpo elettrizzato negativamente situato in prossimità di essa; ma appena si è ricoperta di uno strato d'ossido, cessa di farlo. La scarica persiste finchè l'ossidazione si produce e cessa con questa. Se si scalda questa superficie di rame ossidato in una atmosfera di idrogeno, essa emette, al contrario, delle cariche negative sin che dura la riduzione dell'ossido per parte dell'idrogeno.

Branly riconobbe che ad alta temperatura un conduttore di platino emette cariche insieme positive e negative, mentre che certi ossidi non ne emettono che di negative.

Infine Edison aveva fatto riconoscere, nel 1884, la emissione particolarmente intensa di cariche negative prodotte da un filo di platino o di carbone che si scaldi nel vuoto, donde il nome di *effetto Edison*, riservato a questa emissione di cariche negative.

3. — Si era a questo punto quando si acquisirono, con una certa nettezza e sicurezza, le nozioni fondamentali sulla ionizzazione e sulla conducibilità elettrica degli aeriformi.

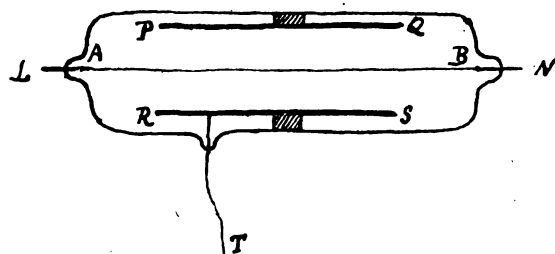



Fig. 3. — Dispositivo di Richardson per lo studio dell'emissione elettrica da parte di un corpo incandescente.

Non è il caso di dire *quasi per incanto*, ma certo si può dire *ben presto*, quelle risultanze alquanto confuse della indagine sperimentale, che a bella posta abbiamo

più sopra riferite, si convertirono in utilissime indicazioni per ricerche più nette sull'argomento e i risultati

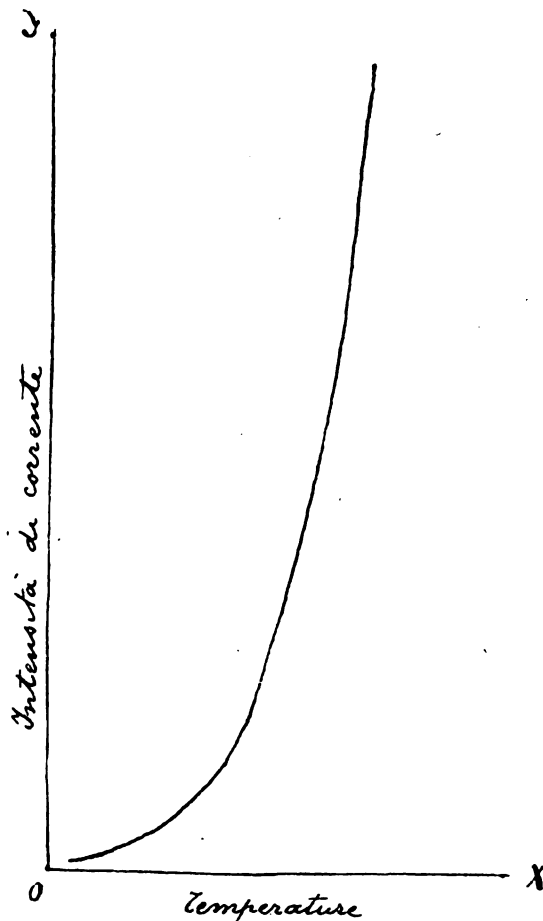



Fig. 4. — Rappresentazione grafica dei risultati di Richardson.

confusi ne generarono altri sufficientemente chiari, dovuti sopratutto agli studi di Child, di Mac Clellan, di Richardson e di H. A. Wilson.

Sempre o quasi sempre è così che si progredisce sulla via della scienza. Un fatto non ancora noto è perseguito

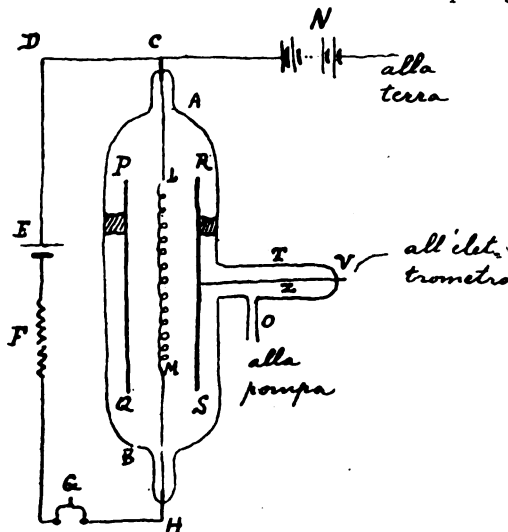



Fig. 5. — Dispositivo più perfezionato per lo studio dell'emissione elettrica per parte dei corpi incandescenti.

per ogni verso con mezzi rigorosi di indagine, ma pur tuttavia, sulle prime, a tentoni. Arriva inattesa un'idea, una nozione nuova; e la oscurità sugli indirizzi da dare alla ricerca si affievolisce e scompare. L'idea ha portato la luce e la luce... illumina. Il fatto perseguito non tarda a far conoscere le sue modalità.

Così avviene del processo elettrico legato al riscaldamento. La nozione di ionizzazione fece meglio interpretare tutti i risultati confusi ed anche discordi, fece riconoscere nel processo una emissione di cariche elettriche, varia con le circostanze, quali:

1.° la temperatura del corpo;
2.° la pressione del gas circostante;
3.° la natura del gas;
4.° la natura del corpo incandescente,

e suggerì la considerazione netta di tutte quelle modificazioni chimiche che il riscaldamento poteva determinare nel corpo riscaldato.

Operando sui corpi inalterabili chimicamente e modificando ordinatamente tutti quegli elementi dai quali appariva dipendere la emissione delle cariche, si dovevano raggiungere risultati chiari costituenti le leggi del fenomeno.

Un tubo, quale è quello della fig. 1, capace di contenere gas varî a varia pressione, poteva mostrare, ad un primo esame, la emissione varia di cariche elettriche al variare della incandescenza di un filo DB percorso dalla corrente elettrica fornita da una conveniente batteria. Tali cariche si sarebbero raccolte dall'elettrodo ausiliario C in comunicazione con l'elettrometro.

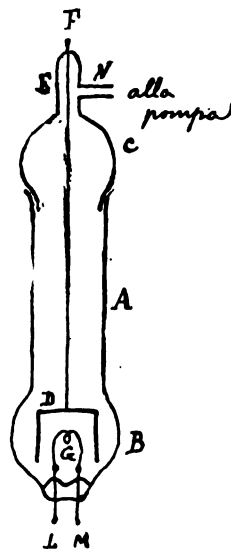



Fig. 6. — Lo studio dell'emissione dal carbone incandescente.

Dispositivo simile è quello rappresentato dalla figura 2 e atto a porre in rilievo l'effetto Edison per parte del filamento di una lampadina ad incandescenza.

Meglio si poteva studiare il fenomeno con la scarica di un filo di platino AB scaldato dalla corrente elettrica, su di un elettrodo cilindrico $PQRE$ circostante al filo ed in comunicazione per T con l'elettrometro (figura 3).

Così fece Richardson, ottenendone risultati rappresentati graficamente dalla fig. 4, nella quale lungo l'asse OX sono rappresentate le varie temperature assunte dal corpo e lungo l'asse OY i corrispondenti valori della corrente di elettricità passante dal filo al cilindro circostante.

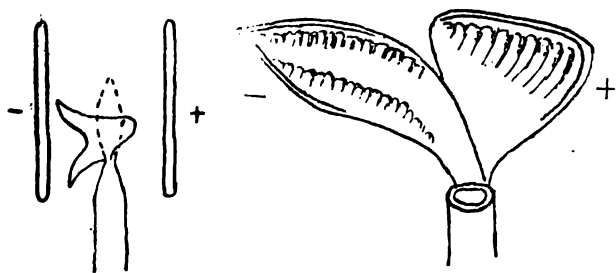
Disposizione più accurata, atta a meglio fissare le caratteristiche del fenomeno, è quella che schematicamente rappresenta la fig. 5. Un filo metallico di platino, per esempio, LM, può, con la opportuna variazione della resistenza F riscaldarsi più o meno dalla corrente che fornisce la pila E e che quando si voglia può interrompersi in G. Il cilindro $PQRS$, in comunicazione con l'elettrometro, può raccogliere le cariche liberate dal filo LM. L' ambiente ove si trova questo filo può variarsi per materiale gasoso contenuto e per pressione di questo mediante il tubo O, che ne consente la comunicazione con l'esterno o con la pompa pneumatica. Nel punto C, il filo LM può collegarsi

all'uno o all'altro polo di una batteria di accumulatori, N.

Se si mette in comunicazione C col polo positivo di N, si trova che mantenendo a debole incandescenza il filo $L M$, il cilindro $P Q R S$ riceve una carica positiva, che cessa di constatarsi e non si converte in carica negativa se C si pone in comunicazione col polo negativo di N.

Ciò prova che a quella temperatura non molto elevata del filo $L M$, questo proietta e solo proietta cariche positive. Accrescendo gradatamente la temperatura del filo $L M$, collegata col polo positivo di N, si nota che la carica ricevuta dal cilindro $P Q R S$ cresce fino ad un massimo in corrispondenza della temperatura per la quale il filo assume una incandescenza di color giallo. Accrescendo ancora la temperatura, la carica ricevuta si pone in diminuzione.

Alla temperatura del calor giallo si comincia a diminuire gradatamente la pressione del gas contenuto nel tubo. Sino a che la pressione non ha raggiunto il millimetro di mercurio, non si nota alcna sensibile variazione sulla carica ricevuta dal cilindro $P Q R S$. Al disotto del millimetro la carica positiva raccolta diminuisce gradatamente con la pressione, sinchè a bassissima pressione la carica ricevuta cambia segno divenendo negativa. Il filo caldo a tale bassa pressione emette elettricità negativa.

Simili constatazioni possono farsi anche con fili metallici di diverso materiale dal platino nuovo, non assoggettato, cioè, ad antecedente trattamento.

Figg. 7-8. — Azione di un campo elettrico su di una fiamma.

Per filamenti di carbone, in ambienti a bassa pressione, si può operare col dispositivo della fig. 6.

Non sempre però la cosa apparisce, per i varî corpi studiati, semplice come indica la precedente esposizione. Si può dire che la emissione di cariche da corpi riscaldati, studiata da numerosi sperimentatori, risulta fenomeno alquanto complesso quando avviene alla pressione ordinaria. E ciò specialmente perchè interviene allora quella che si chiama fatica delle superfici metalliche già riscaldate, anche in metalli poco alterabili come il platino.

Meno complessa, sebbene non del tutto semplice, apparisce invece la emissione sotto basse pressioni.

Emissione che è, come dicemmo, di cariche negative a temperature elevate e di cariche positive invece a temperature relativamente basse.

Il primo caso, studiato particolarmente da O. W. Richardson e da H. A. Wilson, va proprio attribuito a ciò che una teoria, della quale ora qui non possiamo occuparci e secondo la quale i metalli conterrebbero, disseminati nella loro massa, degli elettroni, fa prevedere; ad un accrescimento cioè della velocità di agitazione degli elettroni nel metallo, per modo che essi in parte riescono a traversare la superficie metallica ed a raggiungere il mezzo circostante.

Non regge, difatti, l'ipotesi di H. A. Wilson, che la emissione di cariche negative sia dovuta ad un processo sui gas — particolarmente all'idrogeno — occlusi nel metallo, perchè la emissione di cariche negative per parte degli ossidi metallici, in alcuni dei quali non è lecito pensare esista occluso dell'idrogeno, avviene come coi metalli, e, d'altra parte, facendo passare dell'idrogeno attraverso ad un tubo di platino scaldato, l'emissione negativa del platino caldo non viene aumentata.

Quanto alla emissione di cariche positive a temperature non elevate, il Richardson la spiega con l'ipotesi dell'idrogeno occluso da lui rigettata pel caso della emissione negativa, ma sembra che la si possa ritenere indipendente dalla esistenza dell'idrogeno e dovuta ad emissione di ioni positivi per parte del corpo caldo.

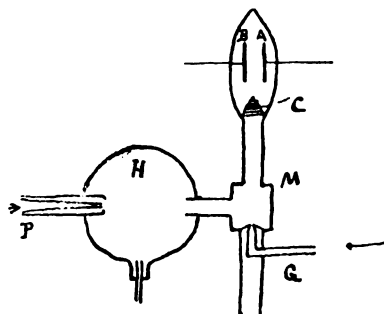



Fig. 9. — Dispositivo per uno studio sulle condizioni elettriche interne di una fiamma.

4. — Riassumendo, possiamo dire che forti ragioni sperimentali portano a ritenere, per l'accordo dei risultati della esperienza con una teoria che ammette l'esistenza di elettroni in seno ai conduttori e la possibilità di conferire col calore l'energia necessaria alla loro fuoruscita dai conduttori medesimi, la emissione di elettroni per parte dei corpi portati ad elevata temperatura, in ambiente a bassa pressione.

Le cariche positive, che a bassa temperatura e ad alte pressioni proiettano i corpi riscaldati, sembrano dovute ad una disintegrazione di questi corpi od a qualche azione chimica.

Con queste nozioni, i primi fatti osservati pei gas circostanti ai corpi riscaldati, trovano quegli schiarimenti che sulle prime ben difficilmente si sarebbero intuiti.

5. Le fiamme. — Importante emissione di cariche si ha anche dai corpi gasosi portati ad elevata temperatura. Gas incandescenti sono, per esempio, quelli che costituiscono le fiamme. E da lungo tempo difatti si sa che i gas stessi costituenti le fiamme, nonchè quelli che escono dalle fiamme o stanno intorno ad esse, possiedono proprietà elettriche molto spiccate; quale principalmente la attitudine a trasmettere la elettricità.

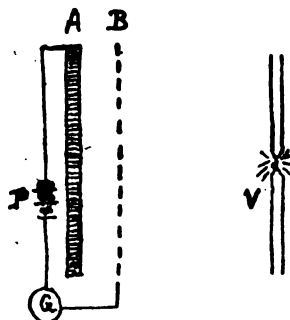



Fig. 10. — Rappresentazione schematica di un dispositivo usato dal Righi per studiare l'emissione elettrica da corpi illuminati.

Anche per le fiamme, lo diremo subito, non ci si trova nel regno della chiarezza, ma molto si è fatto dalle prime e più lontane osservazioni.

Non sarà quindi inopportuna una breve sosta su questo argomento, anche perchè la questione della conducibilità delle fiamme e della ionizzazione del gas che le circonda è argomento di fortissimo interesse.

6. Occupiamoci dapprima della fiamma in sè stessa e ricordiamo come la conducibilità sua sia nota da lungo tempo e come anzi ad essa si sia spesso ricorso per operare la più completa scarica di un corpo elettrizzato.

Ed è noto anche da tempo come le diverse parti di una fiamma possano apparire differentemente elettrizzate. Così, nel caso ordinario della combustione del carbonio, si trova lo strato esterno più freddo carico positivamente e l'interno, più caldo, negativamente. Da ciò gli effetti di distensione e di separazione osservati su una fiamma posta in un campo elettrico (regione nella quale sono attive delle forze elettriche e generate, ad esempio, da due conduttori affacciati ed oppostamente carichi, fra i quali esista perciò una certa differenza di potenziale) intenso e spesso a torto attribuiti al vento elettrico. La parte interna è attratta verso il lato positivo del campo e lo strato interno verso il negativo. Ponendo le estremità del circuito di un galvanometro sensibile, una nella regione negativa e l'altra nella positiva, si ottiene una corrente. Questa corrente rinforza una corrente concordante, che si procuri di far passare per la fiamma e indebolisce una corrente opposta. Da ciò una differenza di conducibilità secondo il segno. Si dice che la conducibilità è unipolare.

Questo fatto sembra in relazione con una antica esperienza di Erman, il quale poneva i fili polari di una pila in una fiamma ad alcool, mentre essi erano in comunicazione con elettroscopi. Se la fiamma comunicava col suolo mediante il suo sostegno, l'elettroscopio positivo cadeva a zero mentre si accresceva la divergenza nell'elettroscopio negativo. Appariva così che la fiamma conducesse meglio l'elettricità positiva ed era detta per ciò unipolare positiva. Isolando la fiamma dal suolo, gli elettroscopi conservavano la loro deviazione primitiva. Ermann notò che la maggior parte delle fiamme si comportavano in questa stessa maniera, eccezion fatta per quella del fosforo, che appariva unipolare negativa e quella dello zolfo, che non conduceva.

7. — Ma le proprietà elettriche delle fiamme si manifestano anche diversamente, a seconda della forma e della disposizione degli elettrodi.

Haeckel constatò che se uno degli elettrodi è un filo e l'altro una lamina, la corrente è più intensa quando è diretta dal filo alla lamina. Simile proprietà è stata osservata nei gas caldi da Ed. Becquerel. La intensità della corrente aumenta con la corrente e molto fortemente se si producono dei vapori salini alcalini nelle fiamme.

Hittorf fece a questo riguardo una notevole osservazione: una perla di carbonato di potassio arde successivamente al disotto dell'elettrodo positivo e dell'elettrodo negativo; la corrente è considerevolmente più intensa per la seconda posizione che per la prima. Con questa osservazione rimane bene assodato che la conducibilità di una fiamma pura o non, dipende inegualmente dagli elettrodi, e che la conducibilità medesima è anche legata alla quantità più o meno grande di vapori salini in essa contenuti.

Qui molto dovremmo riferire di numerosissime indagini istituite da molti sperimentatori, quali, ad esempio, il Moreau, che ad indagare le proprietà elettriche delle fiamme si valse di un sistema ad elettrodi piani e munito di un opportuno polverizzatore per immettere nella fiamma sali opportuni. (Vedi fig. 9.)

8. — Accenneremo in succinto, come sembra che si possa dire, che se la conducibilità di una fiamma pura trova la sua ragione d'essere in un fenomeno di ionizzazione catodica, quella delle fiamme cariche di vapori salini è dovuta ad una dissociazione del vapore in esse contenuto e ad una ionizzazione catodica dovuta a corpuscoli che partono dalla regione prossima al catodo. Si tratterebbe, dunque, di un processo di ionizzazione in qualche maniera più complesso di quello che si nota

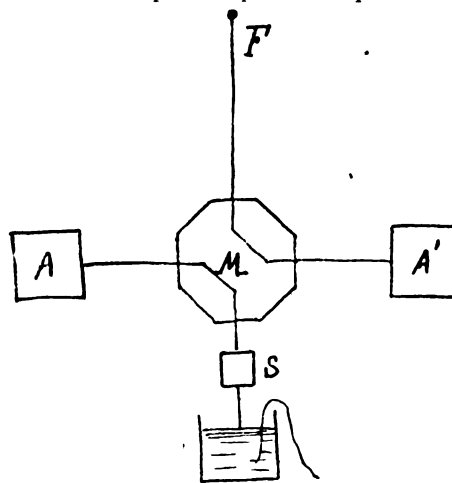



Fig. 11. — Apparecchi del Righi per porre in rilievo la reazione corrispondente all'emissione elettrica da corpi illuminati.

per la ionizzazione ordinaria. In una fiamma la velocità dei corsi negativi assoggettati ad una determinata azione elettrica, può essere 16 volte quella dei ioni positivi e 1200 volte quella dei ioni di altri gas. Alle temperature poco elevate, tutti i costituenti del sale entrano in linea di conto, le velocità dei ioni positivi e negativi sono eguali, dello stesso ordine di quelli dei gas uscenti da una fiamma pura, più piccole però di quelle dei ioni dei raggi di Röntgen.

La velocità di un ione di vapore decresce così rapidamente con la temperatura e secondo leggi differenti non ancora ben note per ioni dei due segni. È probabile che discendendo sino alla temperatura ordinaria, la velocità stessa diventerebbe paragonabile a quella di certi *grossi ioni* cosidetti, dovuti alla ossidazione del fosforo o prodotti nelle reazioni chimiche.

9. — Da tutto quello che si è detto sembra, dunque, che in una fiamma a sè si abbia un processo continuo di ionizzazione e che in certi casi, quando si immettano nella fiamma degli elettrodi per studiarne le proprietà, si aggiunga per l'incandescenza di uno degli elettrodi, il negativo, la emissione di elettroni.

Prof. LAVORO AMADUZZI.

PROSSIMAMENTE:

Proseguendo il suo interessantissimo Corso, il Prof. L. Amaduzzi svolgerà nei successivi numeri i seguenti argomenti:

V. — **L'EMISSIONE ELETTRICA DEI CORPI ILLUMINATI.**

VI. — **GLI ELEMENTI CARATTERISTICI DEGLI IONI.**

VII. — **L'ARCO ELETTRICO.**

VIII. — **LA LUCE BIANCA E LE LUCI COLORATE.**

Anno XIX. - N. 76. 15 Marzo 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SALDATURA AUTOGENA DEI METALLI

(Vedi articolo a pag. 87.)

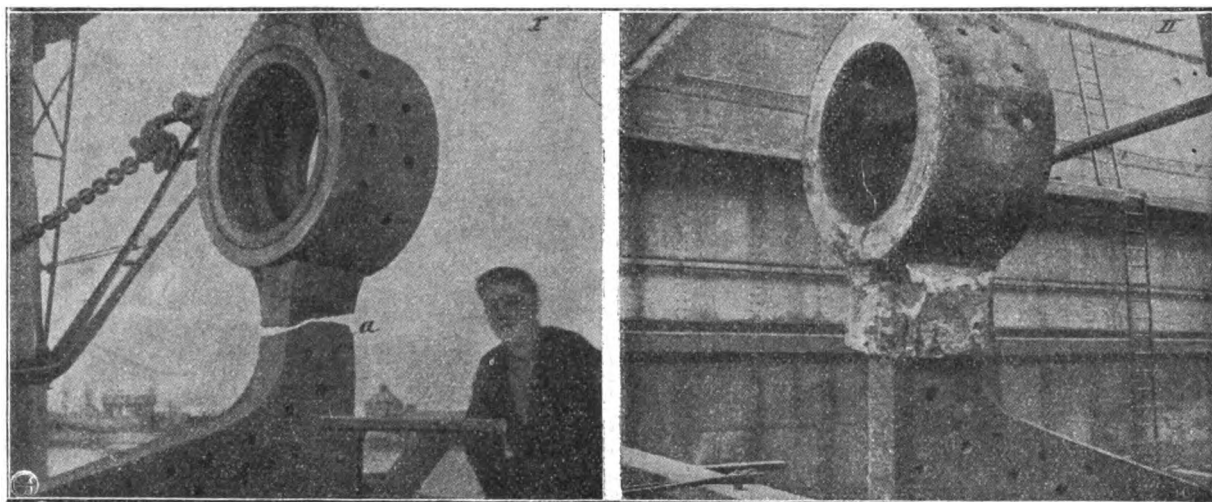



Fig. 12. — I, dritto di poppa d'un vapore olandese fratturato nel punto *a*; II, lo stesso pezzo, *a*, riparato con la termite e ancora grezzo.

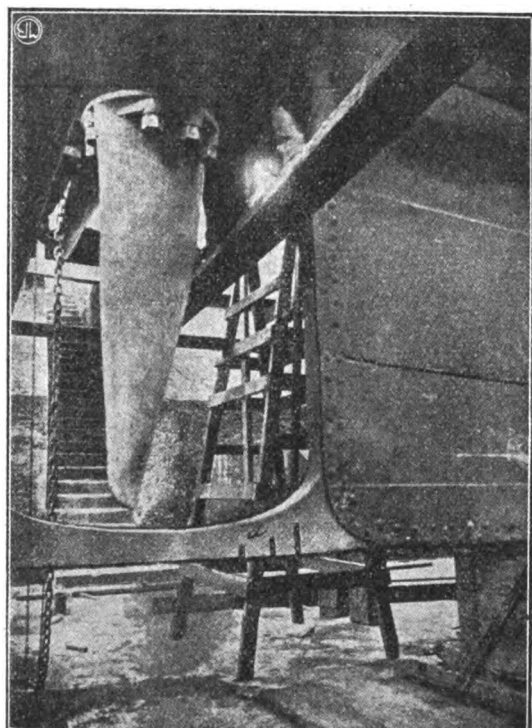



Fig. 13. — Dritto di poppa del vapore australiano *Rockton*, rotto in tre punti, *a*.

Fig. 15. — Riparazione *a''*, fatta con 500 kg. di termite. Dopo alcuni anni di servizio si constatò che il punto saldato era ancora in perfette condizioni.

I RISULTATI DELLA SELEZIONE ARTIFICIALE

Su questo interessantissimo argomento tornerà con nuove vedute il nostro egregio collaboratore Prof. CIPRIANO GIACHETTI *nel terzo articolo della serie da poco iniziata sulla*

REVISIONE DELLA DOTTRINA DARWINIANA

LE MUTAZIONI.

Allorchè si discute dei recenti progressi di biologia, il pensiero ricorre immediatamente al mutazionismo e al mandelismo. Queste due dottrine hanno infatti tutte le caratteristiche delle odierne tendenze; esse sono, entrambe, accessibili alla prova, e ciò costituisce il loro maggior pregio agli occhi di coloro che non ammettono una teoria se non quando essa sia basata sopra dati d'osservazione e d'esperienza. Quantunque ancora sottoposte allo studio, esse hanno già varcato la cerchia dei laboratorî e tocca ora all'agricoltore, all'orticoltore, all'allevatore di confermare la loro efficacia.

Contrariamente all'opinione comune, secondo la quale le specie si trasformano lentamente e gradatamente in nuovi tipi, la teoria delle mutazioni, trovata dallo scienziato olandese Hugo de Vries, ammette che le specie e le nuove varietà derivano da forme preesistenti con rapide transazioni. Dunque, variazioni lente e continue da una parte, variazioni rapide ed interrotte dall'altra. La distinzione è importante dal punto di vista teorico e non lo è meno dal punto di vista pratico. È noto che per spiegare la sua teoria della trasformazione lenta delle specie con la selezione naturale delle variazioni estremamente piccole, Darwin ha avuto l'idea d'invocare, a titolo di prova e d'esempio, la selezione artificiale quale la praticano da lunghissimo tempo gli allevatori e i coltivatori: questi con una scelta giudiziosa delle varietà che si avvicinano di più al tipo ideale cui aspirano, ottengono razze migliori. Nella natura, una simile selezione conduce, secondo Darwin, alla evoluzione progressiva delle specie. A questo, i mutazionisti rispondono che le piccole varietà, le *fluttuazioni* come le chiamano, oscillano sempre intorno ad un tipo medio, e non possono in alcun modo riuscire alla creazione di una specie o di una razza nuova. Solo, le *mutazioni* che costituiscono uno sbalzo abbastanza notevole dal tipo d'origine, possono conservarsi, trasmettersi ereditariamente e perpetuarsi.

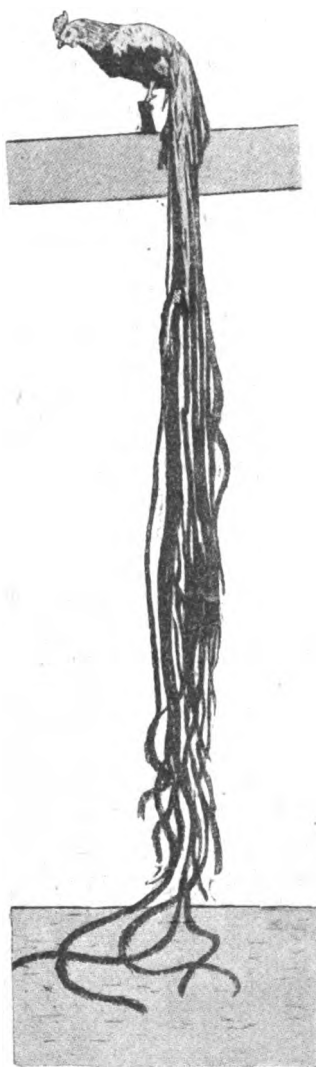
Fig. 1.
Gallo fenice del Giappone.

D'altronde, i coltivatori sanno con qual rapidità la razza migliorata ritorna al tipo medio, mediocre, non appena si cessi di circondarla di cure speciali. Un'altra obiezione che fan valere i mutazionisti è che la selezione non ha effetto cumulativo, cioè che praticata con lo stesso sistema per anni ed anche per secoli, essa non è capace di aggiungere nulla ai risultati ottenuti fin dai primi anni. Così, per la dimensione ed il colore dei fiori, si ottengono facilmente dei grandi miglioramenti in principio, ma tosto si trova un limite che non si può sorpassare. Con le patate, si giunge rapidamente al limite della dimensione e del miglioramento del sapore. La stessa cosa avviene, secondo i selezionisti, per le carote, le radici, ecc.

Supponiamo che un allevatore si proponga d'ottenere, in un dato animale, la maggiore statura possibile; egli selezionerà, in ogni generazione, gli individui più grandi e finirà per ottenere una razza pura i cui rappresentanti hanno la statura più alta fra quelle che si possono trovare nel limite di quella data specie. Ma è impossibile di oltrepassare questo grado, anche se si continua la selezione per lunghissimo tempo. Al Giappone la razza dei *galli Fenice*, dalla coda lunga da 2 a 5 metri (fig. 1), è stata ottenuta prendendo costantemente come riproduttori gli individui che avevano le più lunghe penne caudali. Nella pratica zootecnica si sono ottenuti con questo processo dello « spostamento continuo della media », dei risultati apprezzabilissimi: cavalli velocissimi, giovenche e pecore che dànno una quantità di latte di molto superiore alla media, ecc.

Ma non appena si arresta la selezione ed il regime appropriato, si vedono, in poco tempo, degenerare le più belle razze; si possono citare, a questo proposito, gli animali domestici che hanno ripresa la vita libera.

È necessario anche notare che questo processo di selezione non riesce che allorquando è dedicato ad una specie ove, malgrado una continuità apparente fra i varî individui, vi è realmente un certo numero di razze indipendenti. Col farne la scelta si arriva poco a poco ad isolare la miglior razza, la migliore dal punto di vista del coltivatore. Ma allorchè si agisce sopra delle razze nelle quali le varietà individuali sono dell'ordine delle fluttuazioni, si ha un bel selezionare, non si raggiunge alcun miglioramento. — I tentativi di perfezionamento dei cereali, seguiti per molti anni in Svezia, mediante la selezione delle più belle spighe, han dato dei risultati completamente negativi. Or non è molto, due coltivatori americani hanno cercato di aumentare il numero delle uova covate dalla gallina, sciegliendo per la riproduzione le migliori covatrici (200 uova o più ogni anno) ed i galli figli delle migliori covatrici. Le prove compiute alla stazione agronomica dello Stato del Maine, del 1898 al 1907, non hanno dato alcun risultato positivo.

Riassumendo, la selezione non crea nulla; essa non ha effetto cumulativo; si trova limitata a breve scadenza; spesso prepara delle delusioni; le migliori razze ottenute mediante la selezione degenerano rapidamente

allorchè si abbandonano a se stesse. Secondo de Vries, la selezione artificiale non dà risultati realmente apprezzabili che allorchè essa agisce sopra delle mutazioni, e non delle fluttuazioni.

Egli consiglia dunque l'agricoltore e l'orticoltore a sostituire l'antico metodo della selezione lenta con l'isolamento diretto delle sotto-specie o tipi elementari.

Son noti molti esempî di rapide variazioni divenute ereditarie (mutazioni) tanto fra gli animali come nei vegetali: i cani bassotti, i montoni dalle zampe storte e dal dorso lungo, i montoni di Mauchamp, dai peli lunghi e setolosi, i buoi camusi e quelli senza corna, i canarini gialli... e nel regno vegetale, dei fiori screziati, striati, doppii, ecc., che apparsi spontaneamente, si conservano, soprattutto se la selezione fatta dall'uomo interviene per isolarli e proteggerli.

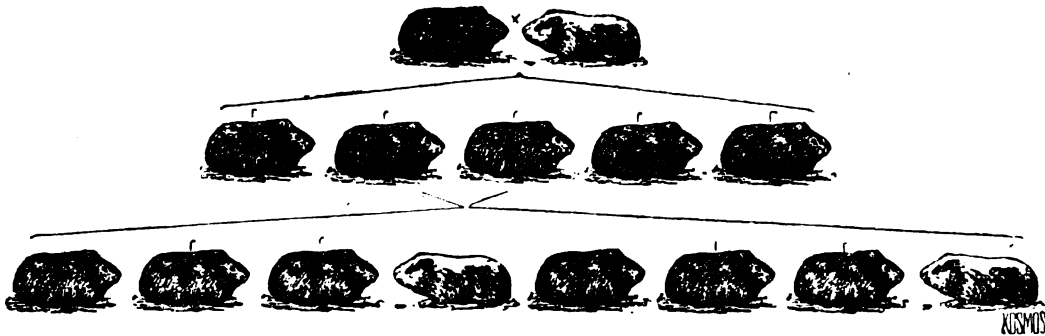



Fig. 2. — Incrocio fra cavia bianca e cavia nera. Nella prima generazione, tutti i discendenti sono neri; nella seconda, vi è un bianco su tre neri.

Ma più che sui fiori screziati è interessante fermarsi su tutto ciò che si può ottenere da una operazione molto conosciuta in ogni coltura e praticata, empiricamente, anche fin da molto tempo prima che la Scienza si spingesse allo studio di questi importantissimi problemi.

Fra le cause possibili di mutazioni, ve n'è una che giustamente ha provocato discussioni appassionate fra competenti: è quella determinata dall'innesto. La questione riguardante questo argomento è stata formulata la prima volta in tutta quanta la sua importanza, quando in Europa e specialmente in Francia ed in Italia, le grandi distruzioni di vigneti prodotte dalla fillossera che furono causa di tante rovine. A ricostituire le piantagioni della vite e ad impedire, nel medesimo tempo, che fossero minacciate per l'avvenire dal terribile nemico, fu largamente adoperato l'innesto delle viti americane.

Si ha in questo caso la creazione di caratteri addirittura nuovi, che non solo riguardano l'immunità della pianta risultante per rispetto ad alcune determinate malattie, ma si riferiscono inoltre ad una speciale adattabilità di clima e ad altre proprietà determinate, le quali tutte diventano stabili nella pianta modificata. Sulla trasmissibilità dei caratteri così acquisiti, niente di preciso è stato stabilito; ad ogni modo però i risultati ottenuti sono stati di una utilità incontestabile. Aprono essi nuovi orizzonti all'agricoltura? Se così fosse, nessun dubbio che un giorno o l'altro l'agricoltore potrà a suo piacimento foggiare (è questa la vera espressione di ciò che si potrà ottenere) la pianta secondo il risultato che egli si propone di ricavarne.

Ibridazione e mendelismo.

Un altro metodo praticato dai tempi più remoti, allo scopo di ottenere varietà e razze nuove di vegetali, è l'ibridazione. Ma siccome, fino ad ora, tutto sembrava mistero e caso nel problema dell'eredità, si procedeva un po' a tastoni. Se si desiderava avere delle giovenche nere si incrociavano i campioni neri della mandra; se si desiderava avere una varietà nera e bianca, si incrociavano fra loro gli individui bianchi e neri.

Qualche volta si riusciva, ma il più spesso la prova falliva.

Le notevoli ricerche di Mendel hanno permesso di sviluppare alcune *leggi* dell'eredità; mercè loro, si può ora, in un gran numero di casi, predire anticipatamente i risultati della prova ed evitare le lunghe e fastidiose esitazioni.

Incrociamo una cavia nera con una cavia bianca (figura 2). Alla prima generazione tutte le cavie saranno nere; alla seconda vi sarà una cavia bianca su tre nere.

Incrociamo anche fra di loro due specie di ortiche: l'*Urtica pilulifera* a foglia dentellata e l'*Urtica Dodartii* a foglia intiera o quasi (fig. 3). Alla prima generazione, tutte le ortiche hanno le foglie dentellate, come la *pilulifera;* alla seconda generazione, tre quarti degli ibridi saranno del tipo *pilulifera* ed un quarto del tipo *Dodartii;* alla terza e nelle generazioni successive, questi ibridi daranno sempre delle ortiche a foglie non dentellate; fra quelli del tipo *pilulifera*, un quarto resterà sempre a foglie dentellate e nei due altri si vedrà ritornare la proporzione di 3: 1.

Come spiegare questa notevole proporzione di 3:1?

È semplicissimo. Secondo Mendel, ogni carattere dell'adulto è rappresentato nella cellula sessuale da un embrione. Quando si incrocia una cavia nera con una cavia bianca, gli spermatozoidi portano la caratteristica nera e le uova la caratteristica bianca, e nelle cellule dell'ibrido questi due caratteri si sovrappongono

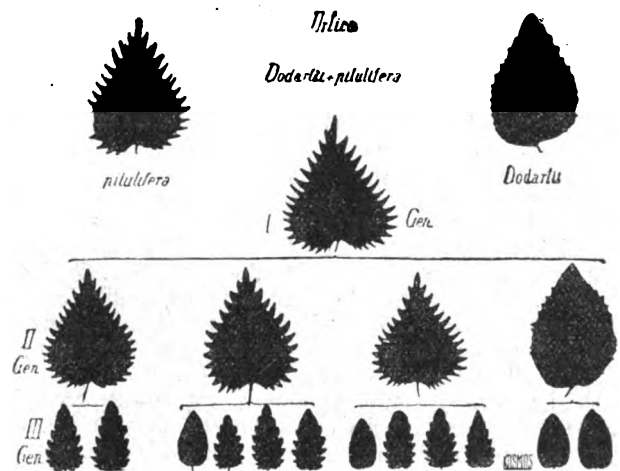



Fig. 3. — Incrocio fra *Urtica dodartii* ed *Urtica pilulifera.*

senza tuttavia mescolarsi nè fondersi, ma siccome il nero domina sul bianco e nasconde quest'ultimo, è il solo a manifestarsi, per modo che tutti gli ibridi della prima generazione appaiono neri.

Non v'è nell'ibrido fusione dei caratteri; l'uno è sempre dominato dall'altro: è la prima legge di Mendel. Ma nelle cellule sessuali di questi ibridi, i caratteri bianco e nero non continuano a sovrapporsi; essi si separano, si disgiungono: una metà delle uova reca

unicamente il carattere bianco, e l'altra metà unicamente il carattere nero; la stessa cosa avviene per gli spermatozoidi.

La *separazione dei caratteri negli ibridi*, è la seconda legge di Mendel. Quando si incrociano fra di loro questi ibridi della prima generazione, è evidente che le cellule sessuali non possono disporsi che nei modi seguenti: nero × nero; nero × bianco; bianco × nero; bianco × bianco. Nel primo caso i nati saranno neri, nell'ultimo saranno bianchi; nell'uno e nell'altro, i discendenti, quantunque provengano da un incrociamento fra razze diverse, saranno del tipo puro, perchè nelle cellule riproduttrici non c'è alcuna traccia del carattere opposto. Essi daranno sempre, gli uni dei prodotti neri, gli altri dei prodotti bianchi. Quanto ai nati dalla combinazione nero × bianco o bianco per nero, il loro pelame sarà nero, giacchè come abbiam detto più sopra, il bianco è dominato dal nero. Ma siccome essi non sono del tipo puro, se si continua ad incrociarli fra di loro, si avranno, nella discendenza, a volta, dei neri e dei bianchi. E qualunque sia il numero di generazioni successive, sarà impossibile «purificare» questi prodotti, cioè far sparire il carattere bianco.

Fig. 4.
Gallo zebrato della razza « Barred Plymouth Rock ».

Creazione di nuove razze d'animali e di piante, secondo i principii di Mendel.

La trasmissione dei caratteri non è dovuta al puro caso: essa segue delle leggi precise. Insieme a quelle affermate da Mendel, ve ne sono certamente altre che un giorno si arriveranno a sciogliere.

Tali quali sono, le leggi di Mendel hanno un grande interesse, tanto tecnico che pratico. È attualmente noto che un grandissimo numero di caratteri: il colore dei fiori e dei frutti, quello delle penne degli uccelli e del pelo dei mammiferi, la struttura delle ali delle farfalle, la presenza di spine sulle frutta, le corna degli animali, la cresta del gallo, il disegno del guscio della lumaca... si trasmettono, secondo la legge di Mendel. Lo stesso avviene dei caratteri che non si manifestano con alcun segno morfologico esterno, come l'epoca precoce o tardiva in cui matura il grano.

Vi ha di più: anche l'immunità si trasmette secondo certe leggi. Certe varietà di frumento sono facilmente soggette alla ruggine; altre resistono ai parassiti. Quando si incrociano fra di loro, si ottengono, fin dalla seconda generazione, delle piante resistenti e non resistenti alla ruggine, nella proposizione di 3:1; l'immunità appare qui come un carattere dominato.

È facilissimo decidere se trattasi o meno di un carattere mendeliano: per questo bisogna o che tale carattere si manifesti in tutti gli ibridi della prima generazione senza eccezioni (carattere dominante), oppure che manchi totalmente (carattere dominato), perchè, come abbiam visto, dei due caratteri mendeliani nell'ibrido, l'uno domina l'altro fino ad anichilirlo completamente. Ma non è sempre così, e queste apparenti eccezioni alla regola sono molto istruttive, perchè dimostrano che Mendel aveva ragione ammettendo negli ibridi i due caratteri coesistenti, quantunque non se ne manifesti che uno solo.

Allorchè si incrocia una gallina andalusa nera con un gallo bianco (o viceversa), il nero domina il bianco, ma non completamente, e gli ibridi appaiono azzurri. Ogni gallo e pollo andaluso di un così bel *bleu* sono bastardi, e non si riuscirà mai a trarne una razza pura. Un allevatore che volesse avere dei polli *bleus* andalusi deve dunque, per quanto possa sembrargli paradossale, incrociare ogni volta un gallo bianco ed una gallina nera (o viceversa); se egli incrocia fra loro un gallo ed una gallina azzurri, avrà nella discendenza un quarto di polli neri, un quarto di bianchi ed una metà di azzurri. — Certamente, questi ragguagli saranno tanto più esatti quanto più il numero dei discendenti è grande, poichè si tratta di un calcolo di probabilità.

Abbiamo finora parlato dei tipi che non differiscono che per un solo carattere; quando si incrociano con essi delle razze che differiscono per due, tre o più caratteri, il principio è lo stesso, ma i risultati si complicano, perchè il numero delle combinazioni aumenta. — Un fatto la cui importanza pratica è capitale consiste nella stabilità del tipo puro uscito dagli incroci: un altro fatto non meno importante è che questo tipo puro può essere ottenuto ed isolato a datare dalla seconda generazione; finora si credeva fosse tanto più pura quanto più antica. Si ha, ad esempio, una qualità di avena eccellente sotto ogni aspetto salvo ch'essa matura troppo tardi, all'epoca delle piogge; incrociandola con un'altra specie mediocre, ma precoce, si può isolare, giacchè i caratteri si trasmettono indipendentemente, un certo numero di spighe identiche a quelle della qualità superiore, ma che presentano in più il carattere della fioritura precoce. La nozione del principio di Mendel permette di procedere, in questo caso, in modo sistematico e con sicurezza. — Scienziati addetti a stazioni agronomiche proseguono frattanto con attività nelle ricerche in questo senso. Recentemente un botanico dell'Università di Cambridge ha potuto ottenere, grazie a sistematici incroci, una varietà di grano nel quale sono uniti i caratteri più apprezzati delle diverse varietà commerciali, e ciò unicamente perchè ha conosciuto che la lunghezza dello stelo, l'abbondanza dei grani, il loro volume, l'immunità contro la ruggine, ecc., sono caratteri mendeliani.

Incrociando la razza Durham con la Hereford, i zootecnici americani hanno isolato una specie dalla testa bianca e dal corpo rosso, come gli Hereford, ma senza corna, come i Durham.

Un'altra interessante applicazione dei principî di Mendel è stata fatta recentemente agli Stati Uniti del Sud. Si tratta dell'incrocio fra la giovenca comune ed il bue della razza detta Brahmine, che offre una immunità naturale contro la febbre del Texas. Si è riconosciuto che questa immunità è un carattere dominante, e si è potuto così facilmente isolare una razza refrattaria alla febbre del Texas. Secondo Borden, al quale si deve la nuova razza, questa offre dei vantaggi talmente considerevoli, che i suoi campioni si vendono il 50 per 100 più cari del bestiame ordinario.

Un anno fa, il prof. Lany ha pubblicato delle esperienze sull'eredità mendeliana nei cani. Una cagna dal pelo rasato, d'un bruno maculato, della razza dei cani da caccia tedeschi, è stata incrociata con un terranova nero, dal pelo lungo, di razza pura. Gli ibridi avevano tutti un tipo comune, quello di un forte cane da caccia, un po' pesante, nero, dai peli rasati. Si tratta dunque di caratteri mendeliani: il color nero, l'uniformità di colore ed il pelo rasato sono caratteri dominanti in analogia al color bruno, alla picchiettatura e al pelo lungo. Le diverse forme della cresta nei galli, cresta dentellata, cresta a rosa, cresta a pisello, procedono

nell'incrocio con caratteri mendeliani: la cresta in rosa, ad esempio, è dominante riguardo alla cresta dentellata semplice.

Il più spesso la predominanza è legata indistintamente al sesso maschile o al sesso femminile: nel caso della cavia, ad esempio (fig. 2), si prenda un maschio nero ed una femmina bianca o viceversa, gli ibridi

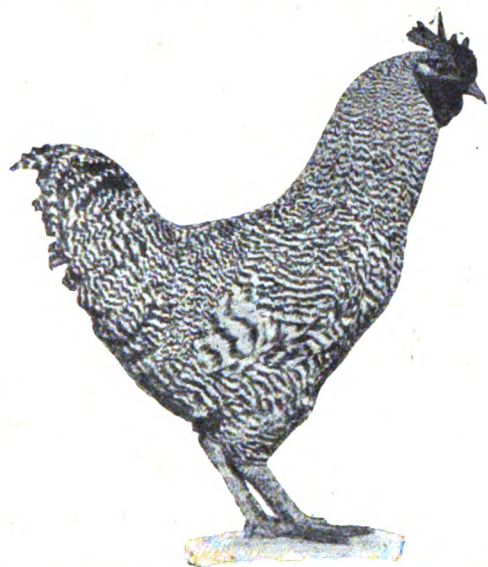



Fig. 5. — Gallina nera della razza « Cornish Indian Game ».

saranno sempre neri. Ma vi sono anche dei casi in cui un carattere è predominante o predominato a seconda sia presentato dal maschio o dalla femmina, o ancora un carattere è predominante nei discendenti maschi e predominato nei discendenti femmine. Così è per l'eredità della striatura delle penne nei polli, come fu constatato da Pearl e Surface. Questi scienziati incrociano due campioni di razze pure (figg. 4 e 5), una zebrata, l'altra uniforme. Il gallo zebrato e la gallina nera dànno dei nati tutti zebrati, senza eccezione; invece, quando si incrocia un gallo nero con una gallina zebrata, soltanto i nati maschi sono zebrati; le femmine son tutte di colore uniforme.

Potremmo moltiplicare gli esempi, ma quelli che precedono basteranno per dimostrare di qual potente appoggio per la zootecnica e l'agricoltura potrà essere l'applicazione dei principî di Mendel.

Lo studio di tutti i problemi che si rannodano alle teorie di De Vries e di Mendel, ha dato luogo ad una nuova branca scientifica, che si chiama la *Genetica* e che, come il lettore vede, è di una importanza grandissima per l'umanità, poichè essa abbraccia i problemi più vasti e più vitali della biologia generale, problemi ai quali si rannodano le necessità più impellenti della vita pratica collettiva.

La Genetica, la nuova scienza che è nota soltanto ai competenti in materia, può essere definita la *fisiologia della discendenza* e, come si è visto, il che del resto si deduce anche dalla definizione, abbraccia ampiamente il regno vegetale ed il regno animale. Essa va dunque, dalla ricerca del modo di sottrarre una pianta alla distruzione per parte dei parassiti che ne insidiano l'esistenza, a quella di intensificarne e accrescerne la produzione; dalla ricerca del modo di rendere più resistente e più forte una razza di animali utile all'uomo, a quella di accumulare nei varî individui i caratteri che possono renderli più utili.

Ciò è sufficiente a dimostrare quanto sia interessante, non solo dal punto di vista scientifico, ma anche da quello delle applicazioni pratiche che se ne possono trarre, il nuovo campo di ricerche aperto all'indagine del pensiero umano. Ma se non bastasse, aggiungiamo che recentemente a Parigi si è adunato un congresso di scienziati, che a tali problemi hanno specialmente rivolta la loro attenzione.

Lotta contro gli insetti nocivi mediante i loro nemici naturali.

Il metodo che consiste nel combattere i nemici dell'agricoltura, per mezzo dei loro parassiti: insetti, microbi o piante crittogamiche, gode attualmente un grande favore e le ricerche che si fanno da diverse parti permetteranno di renderlo ancor più perfetto.

L'esempio dell'Icerya *Purchasi* è specialmente istruttivo. Questa Cocciniglia, originaria d'Australia, fu casualmente introdotta in California, ove cagionò gravissimi danni e minacciò di rovinare le colture di aranci e di cedri. Tutti i tentativi fatti per distruggerla con i più potenti insetticidi a nulla giovarono. Si ebbe allora l'idea di far venire dall'Australia delle Coccinelle della specie *Novius cardinalis*, che sono i nemici naturali dell'*Icerya*. Si fece di queste un allevamento e se ne distribuirono parecchie migliaia agli orticoltori della California. Un anno e mezzo dopo la regione era completamente sbarazzata delle *Icerya*. Secondo testimonî, questa liberazione assunse per gli abitanti del paese un carattere quasi miracoloso.

Immense colture d'aranci, il cui prodotto era nullo, che erano coperte d'una spaventosa lebbra bianca formata dalle *Icerya*, e che sembravano irrimediabilmente perdute, ripresero tosto nuovo vigore e fornirono un'abbondante raccolto di aranci. Al Capo, in Egitto, alle isole Hawaï, in Portogallo, in Italia, le *Novius* hanno reso analoghi servigi. Attualmente continua alla stazione d'orticoltura di California l'allevamento delle *Novius* per poterne mandare una provvista ovunque la Cocciniglia abbia tendenza a riprender piede.

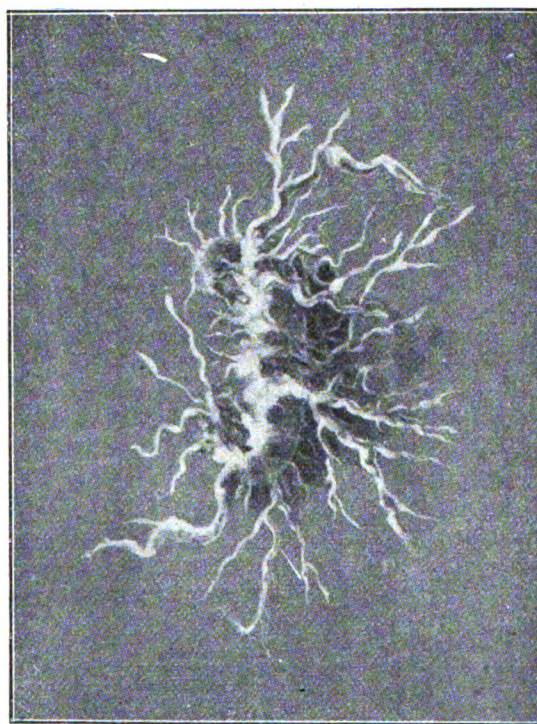



Fig. 6. — Larva di scarabeo resa parassita da una *Isaria*.

Nelle isole Hawaï, un'altra Coccinella, *Cryptoloemus Montrouzieri*, ha reso inestimabili servigî, distruggendo le Cocciniglie delle piantagioni di caffè.

Abbiam detto, più sopra, che si può anche lottare contro gli insetti nocivi, comunicando loro delle malattie microbiche o crittogamiche. Son noti i terribili danni che producono le cavallette nelle piantagioni. Recentemente fu osservata al Yucatan (Messico) una

epizoozia che infieriva sopra questi insetti e ne venne riconosciuta la causa in un piccolo cocco-bacillo mobilissimo, che aveva delle ciglia sopra tutta la sua periferia e che viveva nel contenuto del tubo intestinale dell'insetto. Le cavallette infette muoiono rapidamente, spesso dopo qualche ora.

Nella primavera dell'anno scorso, il numero delle cavallette al Yucatan era talmente diminuito che i danni apparvero insignificanti.

Sarebbe certo interessante provocare col bacillo del Yucatan delle epizoozie nei paesi soggetti alle invasioni delle cavallette.

Fra gli scienziati francesi, il compianto professor Giard si è molto occupato dello studio dei funghi entomofiti, e particolarmente dell'*Isaria densa* a proposito della distruzione degli insetti nocivi. L'*Isaria* investe la larva dello scarabeo e l'uccide in una quindicina di giorni: i vermi morti sono come ricoperti d'un lenzuolo di muffa bianca che invade tutta la loro massa interna, li mummifica, li rende fragili (fig. 6); intorno alle mummie si diffondono nel suolo dei filamenti miceliani di cordoni bianchi i quali propagano l'infezione. Quando si pensa che le perdite causate annualmente all'agricoltura dallo scarabeo e dalla sua larva si elevano a parecchie centinaia di milioni, si capisce l'interesse di tutti i mezzi proposti per lottare contro simile flagello. Ricordiamo tuttavia che la contaminazione artificiale degli insetti nocivi mediante i microrganismi ed i funghi parassiti non ha finora dato dei risultati tanto brillanti quanto l'uso degli insetti ausiliari entomofagi. Ma è probabilissimo che con una miglior tecnica questo procedimento potrà diventare più efficace.

La coltura del suolo.

Quantunque non dati da oggi il concorso della scienza nella coltivazione della terra, mai forse come attualmente non è stata incoraggiata e sollecitata l'opera del chimico, del fisico e del biologo. Un grande passo nella coltura del suolo fu fatto allorchè si riconobbe che questo non è una cosa inerte, ma una specie di organismo complesso che, per dare un massimo di produttività, deve presentare una determinata composizione chimica, una sufficiente proporzione d'acqua ed una conveniente temperatura, ed infine, deve racchiudere dei bacterî, di cui è attualmente nota l'importanza. Come nel corpo animale, i bacterî del suolo, gli uni favorevoli, i bacterî nitrificanti, ad esempio, gli altri nocivi, sono in continua lotta: dalla supremazia degli uni o degli altri dipende la fertilità del suolo.

Non ricorderemo qui brevemente che la parte principale dei bacterî nitrificanti. Le piante ricavano l'azoto che loro è necessario dall'ammoniaca e dai sali ammoniacali del suolo; ma questi devono essere anticipatamente trasformati in azotati. Questo processo è compiuto in due tempi successivi da bacterî che appartengono a due categorie: gli uni trasformano i sali ammoniacali in nitriti; gli altri trasformano questi in nitrati. Ma presso questi bacterî vi sono dei microbi denitrificanti che distruggono in parte il lavoro dei nitrificatori e riconducono i nitrati ed i nitriti allo stato ammoniacale. Di solito, i due fenomeni si equilibrano, ma un insegnamento che sgorga da essi è che non bisogna, ad esempio, dare alla terra del concime fresco che contiene molti bacterî denitrificanti, insieme a dei nitrati, se non si voglion perdere i benefizî di questi.

Si è spesso affermato che la vita dei vegetali e, conseguentemente, degli animali dipende dalla quantità d'azoto deposto nel suolo. Oltre i bacterî nitrificanti, esistono nel suolo dei microrganismi che ricavano direttamente l'azoto dall'aria. Tali sono diversi *Clostridium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, e soprattutto i bacterî che vivono nelle nodosità delle radici delle Leguminose. Si è formata una nuova scienza che si può chiamare la *bacterioterapia agricola* ed il cui scopo è quello di arricchire il suolo di bacterî e di sostanze che gli siano favorevoli, esattamente come si tratta con sieri e medicine un organismo indebolito.

Nel caso delle Leguminose, ad esempio, che non possono prosperare senza azoto, si è cercato di sostituire gli ingrassi azotati, che son costosi, con colture artificiali di bacterî delle nodosità di cui si inocula il suolo. Una pratica ora in voga e che conferma il paragone fra il suolo e l'organismo vivente, è quella della sterilizzazione. Quando si trattano le vigne con solfuro di carbonio, si ottengono eccellenti risultati che non possono essere attribuiti alla sola distruzione della fillossera. È stato provato che le sostanze antisettiche volatili, come il solfuro di carbonio o il tolnene, non sterilizzano il suolo che in modo parziale: esse non uccidono tutti gli organismi, ma soprattutto diversi infusorî che si nutrono di bacterî nitrificanti; questi, liberati dei loro nemici, possono con miglior agio proseguire la loro opera di arricchimento del suolo. In certe stazioni agronomiche d'America, la sterilizzazione del suolo mediante vapore caldo che si fa passare in tubi di piombo, è usata abitualmente.

La fig. 7 mostra l'apparecchio che si adopera per sterilizzare il suolo destinato alla coltivazione del tabacco. Con la sterilizzazione, la scienza moderna ha trovato il modo di regolare a piacimento la proporzione degli organismi del suolo. Evidentemente non è possibile servirsene che sopra una spazio ristretto; nella grande coltivazione, il pullulare dei bacterî è ottenuto con processi che son noti ai campagnuoli avveduti: arratura, arieggiamento, umidità, ingrassi.

Ingrassi catalitici.

Bisognerebbe allontanarsi troppo dal soggetto che qui ci occupa per parlare della importanza degli studii sul suolo fatti da diversi fisici e chimici, e dello straordinario aumento di raccolto che si ottiene grazie all'uso conveniente degli ingrassi chimici.

Ma è necessario segnalare con poche parole un nuovo metodo, scientificamente provato, e che si presenta come un metodo dell'avvenire: si tratta degli ingrassi catalitici. È noto che si chiamano catalitiche le sostanze che favoriscono diverse reazioni, ma non restano comprese in modo definitivo fra i prodotti che ne risultano: spesso esse non agiscono che per il fatto solo della loro presenza. È soprattutto a Gabriele Bertrand, dell'Istituto Pasteur, che si deve lo studio degli ingrassi catalitici.

Di consueto, per migliorare il suolo, si usano i nitrati, i superfosfati, la potassa, qualche volta anche la calce, del gesso... ma non si penserà mai di introdurvi del manganese, dello zinco, del cesio, del rubidio, che pure fan parte della composizione delle piante, ma in proporzioni infinitesimali; ed è precisamente per questo che vengon trascurati. Essi possono peraltro avere una reale importanza. Per il manganese, ad esempio, Bertrand ha dimostrato che questo corpo compie una parte biologica importantissima, legata a quella delle ossidasi e dei fenomeni respiratorî. Una ossidasi è un fermento mediante il quale un animale o una pianta utilizza l'ossigeno libero e lo fissa sulle materie organiche: spesso, infatti, l'ossigeno non è abbastanza attivo per combinarsi alla temperatura ordinaria senza intervento d'ossidasi.

Grazie dunque alle diverse ossidasi che racchiudono, quali la laccasi, la tirosinasi, le piante respirano e mettono a profitto l'ossigeno dell'aria.

Ora, la laccasi non può agire senza manganese; questo metallo è dunque indispensabile alle funzioni della materia vegetale. La laccasi ed il manganese sono reattivi catalitici, perchè essi quasi non si adoperano e possono servire, in minime proporzioni, ad ossidare

un peso considerevole di materia organica. Secondo recenti esperimenti, l'aggiunta di manganese aumenta il raccolto del 22 $^1/_2$ per 100 per l'avena, da 24 a 46 per 100 per la barbabietola.

Quando si combinano gli ingrassi catalitici, usando, ad esempio, contemporaneamente, zinco e manganese, si ottengono aumenti anche più notevoli. Attualmente, in diversi laboratorî, si studia l'influenza del boro, dell'alluminio, dello zinco, prima di procedere ad esperimenti di grande coltura.

Prof. L. DE CESARI.

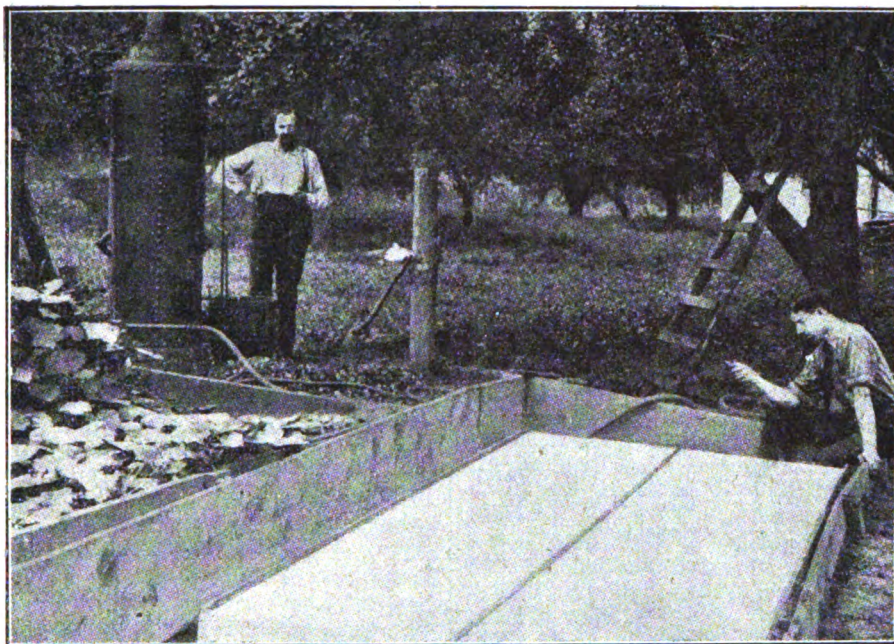



Fig. 7. — Sterilizzazione del suolo per la coltivazione del tabacco.

Corso di Chimica Industriale (Prof. Molinari)

Le applicazioni e le conquiste della Chimica Industriale

LA SALDATURA AUTOGENA DEI METALLI

In questi ultimi anni l'industria ha saputo utilizzare, fra le tante, due grandi scoperte della fisica e della chimica moderna, e cioè i nuovi ed economici processi per ottenere le basse temperature (sino a 190° sotto zero per produrre ossigeno industrialmente dall' aria liquida e temperature ancor più basse per scopi scientifici) ed i processi per produrre temperature altissime, sia con forni elettrici che con la combustione di gas appropriati (idrogeno ed ossigeno, acetilene ed ossigeno) e con la reazione di alcune sostanze solide, che sviluppano enormi quantità di calore.

In *Scienza per tutti* noi ci siamo già occupati della industria del freddo (vedi questa Rivista, 1909, pagine 212, 245, 721 e 1911, pagine 87 e 284) e abbiamo avuto anche occasione di illustrare alcune industrie basate sull'utilizzazione delle alte temperature (uso del forno elettrico per la fabbricazione del carburo di calcio, della grafite, dell'alluminio, dell'acido nitrico dall'azoto atmosferico, ecc., vedi *Scienza per tutti*, 1909, pagine 2 e 197 e 1910, supplemento, pag. 347). Non si è però sino ad ora scritto sufficientemente di due interessanti applicazioni fatte in questi ultimi anni per la saldatura autogena dei metalli e pel taglio o la perforazione di lastre e blocchi di ferro.

La saldatura autogena dei metalli, cioè l'unione stabile ed omogenea di due pezzi dello stesso metallo senza interposizione di metalli estranei, era già stata applicata da circa mezzo secolo, quando cioè si trasportò nella pratica l' uso del *cannello ossidrico*, (che produce temperature sino di 2000° e più con la combustione dell'idrogeno misto ad ossigeno), nella saldatura autogena del platino, del ferro e del piombo. Però questa industria ha avuto un notevole ed insperato incremento quando si è trovato che bruciando l'acetilene nell'ossigeno si ottiene più economicamente una temperatura che arriva sino a 3000° e bruciando l'alluminio in polvere mescolato all'ossido di ferro o di altri metalli, si ottiene una temperatura raggiungibile solo con l'arco voltaico.

È di quest'ultimo processo, dell'*alluminotermia*, che vogliamo occuparci in questo articolo, riservandoci di trattare in un prossimo numero delle saldature autogene e del taglio dei metalli col *cannello ossiacetilenico*.

ALLUMINOTERMIA.

Si conoscono degli ossidi metallici straordinariamente stabili anche alle temperature più elevate, vale a dire che quando si ottengono per reazione diretta del metallo e dell'ossigeno, deve prodursi uno sviluppo di calore tanto più elevato quanto maggiore è la loro stabilità. Per scindere quegli ossidi nei rispettivi componenti (metallo e ossigeno) occorre quindi una quantità di energia calorifica superiore a quella che venne sviluppata per la loro formazione.

Quando si scalda del ferro ad una certa temperatura in presenza di ossigeno, esso brucia vivacemente, producendo delle scintille numerose di ossido di ferro e il calore che si svolge in questa reazione è di 1740 grandi calorie per ogni chilogrammo di ferro. Per sottrarre di nuovo l'ossigeno combinato e rimettere in libertà il ferro, occorre una quantità di energia corrispondente

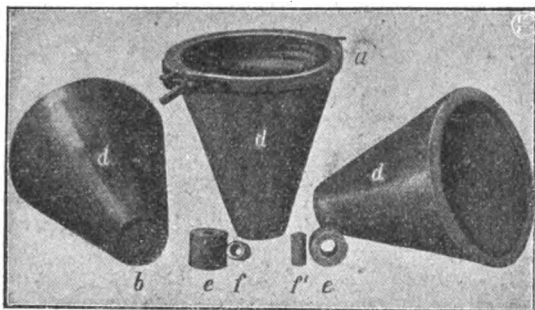



Fig. 1. — Crogiuoli ad imbuto di magnesite per colare la termite: *e*, anello di magnesite calcinata innestata sul fondo stretto del cono; *f*, piccolo cono di magnesite da adattare ad *e* per formare il foro di colata facilmente ricambiabile; *f'*, asta da introdurre nel foro di colata alla fine della operazione per evitare ostruzioni.

almeno a 1740 calorie. Se si scalda della polvere fine d'alluminio, essa s'accende all'aria sviluppando luce e producendo ben 7000 calorie per ogni chilogrammo di alluminio. Se si scalda dell'ossido di ferro misto a polvere di alluminio sino alla temperatura necessaria per iniziare la dissociazione del ferro dall'ossigeno, questo, allo stato nascente, si combina con l'alluminio con sviluppo di calore che provoca nuova dissociazione dell'ossido di ferro con formazione di altro ossido di alluminio, e così di seguito, con enorme elevazione di temperatura, sino a che tutto l'alluminio presente è trasformato in ossido d'alluminio a spese dell'ossigeno dell'ossido di ferro. Se dalle 7000 calorie, che si producono per ossidazione di un chilogrammo di alluminio, leviamo le 1740 che vennero assorbite per dissociare l'ossido di ferro, ne rimangono libere ancora circa 5000, più che sufficienti per produrre delle temperature altissime, sino a 3000°.

Il dottor H. Goldschmidt di Essen-Ruhr, nel 1898, aveva scoperto che per produrre la reazione di una mescolanza a parti eguali di ossido di ferro e di polvere d'alluminio, non occorreva riscaldare tutta la massa, ma bastava iniziare in qualche modo l'ossidazione o combustione dell'alluminio in un piccolo punto, perchè la reazione vivace si propagasse rapidamente e regolarmente, senza proiezioni e senza esplosioni, in tutta la massa senza bisogno di un ulteriore riscaldamento. Il risultato di questo fenomeno era la formazione di uno strato di ferro fuso puro, sul quale galleggiava uno strato di ossido d'alluminio fuso e che poi si solidificava prima del ferro perchè ha un punto di fusione più elevato. H. Goldschmidt osservò che il ferro separato era alquanto puro, teneva cioè 99,5 % o anche più di ferro e solo 0,1 % di carbonio, 0,08 % di manganese, 0,09 % di silicio, 0,03 % di zolfo, 0,04 % di fosforo, 0,09 % di rame e 0,07 % di alluminio. Come si vede, ad onta che questo ferro si sia separato in presenza di un eccesso di alluminio, di questo non ne trattiene che traccie minime (0,07 %), e il ferro così ottenuto ha una resistenza alla trazione di 38 kg. per mm^2 di sezione e l'allungamento di rottura è del 19 %. In seguito a questi risultati, il dottor Goldschmidt ha applicato lo stesso processo per preparare altri metalli purissimi, che non era mai stato possibile ottenere prima d'allora, quali il cromo, il manganese, il molibdeno, il vanadio, il titanio, il nichel, il cobalto, ecc. E si comprende subito anche l'alta importanza scientifica di queste preparazioni quando si pensa che le proprietà dei metalli vengono profondamente modificate dalla presenza di minime quantità di altre sostanze (con 0,2 % di carbonio il ferro si trasforma in acciaio) e quindi solo dopo la preparazione col metodo Goldschmidt si sono potute stabilire le vere proprietà di alcuni metalli, e il prezzo di fabbricazione per alcuni è disceso notevolmente: il cobalto, infatti, prima del 1898 costava 1500 lire al chilogrammo e raramente era puro; dopo l'applicazione del processo Goldschmidt il prezzo è disceso sino a 100 lire!

Di grandissima importanza furono le applicazioni pratiche che il Goldschmidt seppe trarre dalla sua scoperta, servendosene per la saldatura autogena dei metalli e più specialmente del ferro, sia allo stato di ghisa, di acciaio o di ferro dolce o di acciai speciali al nichel, ecc.

Col nome di *termite*, il dottor Goldschmidt ha messo in commercio una miscela di alluminio in polvere e di ossido di ferro in rapporto tale che l'ossigeno dell'ossido di ferro è sufficiente a ossidare tutto l'alluminio e il calore che si sviluppa può essere utilizzato sia per scaldare due pezzi di qualsiasi metallo che si vogliano saldare insieme, sia per saldare due pezzi di ferro mediante il ferro fuso puro, che si forma bruciando la termite, sia anche per rinforzare alcuni punti deboli o difettosi di parti di macchine facendovi colare la necessaria quantità di ferro fuso.

A tale scopo sono messe in commercio varie marche di termite; la nera, la rossa e la bianca, e si possono modificare a piacimento le qualità del ferro-termite, aggiungendovi prima della colata, per esempio, del manganese, il quale disossida il bagno di ferro, abbassa il punto di fusione del ferro e rende questo duro, omogeneo e compatto; si può aggiungere del silicio, il quale pure disossida completamente il ferro trasformandosi in ossido di silicio, che si svolge alla superficie del bagno e rimane un ferro più compatto, più omogeneo e più dolce; per far economia di termite, cioè per avere una maggior quantità di ferro fuso a buon mercato per le saldature di grossi pezzi, si possono aggiungere dei rottami minuti di ferro comune, ben puliti, senza o con poca ruggine e senza tracce di olio; per ottenere un ferro colato molto duro, si aggiunge del ferro specolare o della ghisa bianca in pezzetti, povera di solfo e di fosforo, per aumentare il tenore in carbonio del ferro colato; con 10-25 % di ghisa aggiunta, si ottiene un acciaio colato duro e fucinabile; con 30-40 % di ghisa, si ottiene un ottimo acciaio per utensili.

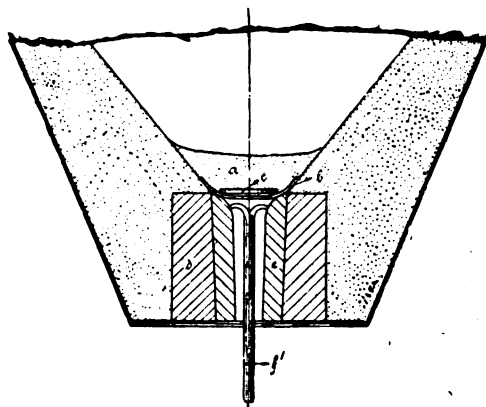



Fig. 2. — Sezione del cono completo e montato per la colata della termite: *a*, magnesia in polvere; *b*, foglio d'amianto; *c*, piastrina di ferro; *d*, *e*, *f*, *f'* (v. fig. 1).

Per iniziare la combustione della termite, che non si accende prima di 1500°, si introduce in un punto della massa una sferetta formata da una miscela di perossido di bario e d'alluminio unito ad un filo di magnesio; accendendo questo filo con un fiammifero, l'accensione si propaga alla sferetta e successivamente alla massa di termite.

Data la temperatura elevata che si produce con tale combustione, è necessario usare dei recipienti infusibili e cioè dei crogiuoli di ossido di magnesio, rivestiti ester-

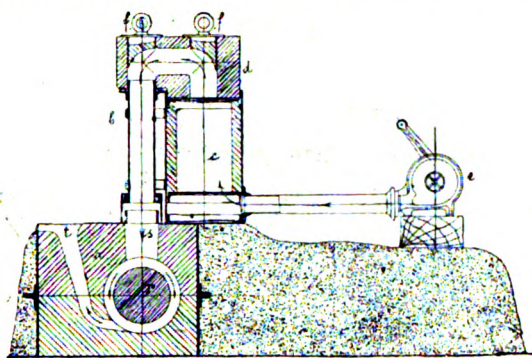



Fig. 3. — Prima di fare la colata della termite, si inietta nella forma che abbraccia l'albero da saldare una corrente d'aria calda che proviene dal ventilatore *e*, attraversa il forno a coke *c*, passa pel tubo *b*, entra per la bocca *s*, asciuga e riscalda la forma e l'albero *r* ed esce da *t*.

namente di lamiera e foggiati ordinariamente a tronco di cono (v. fig. 1), disposti come un imbuto e muniti di un foro nella parte inferiore più stretta per far colare il ferro-termite e le scorie fuse d'ossido d'alluminio. Per riparare facilmente il logorìo che si produce nel foro, questo è praticato in piccoli pezzi di ricambio (*f* della fig. 1), fatti essi pure di magnesia calcinata, che si adattano facilmente ad un altro pezzo di ricambio (*e* della fig. 1) posto alla base stretta del cono, separandola da questa con uno strato sottile di carta, che poi brucia e lascia del carbone, che permette sempre la facile estrazione del pezzo di ricambio. Per evitare che il foro si otturi, appena finita la colata, vi si introduce un'asticella di ferro.

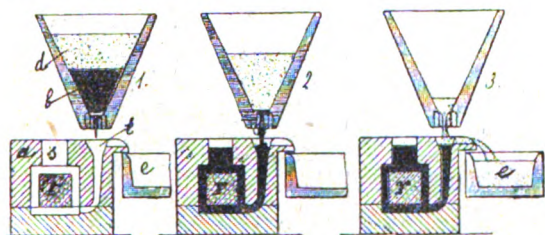



Fig. 4. — Come si salda il ferro quadro: nell'imbuto *1* è già avvenuta la fusione della termite; *b* è il ferro-termite fuso pronto per la colata; *d*, scoria di allumina fusa che galleggia sul ferro fuso, nel cono *2* è rimasta la scoria fusa, mentre il ferro è colato attorno al ferro quadro nel punto dove i due pezzi avvicinati devono essere saldati; dal cono *3* cola la scoria, che si scarica nella vaschetta laterale *e*.

Dalla fig. 2 si comprende facilmente come si opera per colare il ferro-termite.

Nel crogiuolo si introduce la necessaria quantità di termite ben rimescolata, avendo previamente chiuso il foro di colata introducendovi l'asta di ferro (*f'*) con la testa più larga del foro e sulla quale si adagia un disco di amianto da 1/2 mm. di spessore e poi una piastrina di ferro di 30 mm. di diametro e 3 mm. di spessore e si copre con uno straterello di magnesia di 8-10 mm. Quando si vuol colare il ferro-termite, si spinge in alto l'asta sporgente dal fondo sollevando la piastrina di ferro e d'amianto, che subito fondono in contatto del ferro-termite fuso, che immediatamente cola dal foro rimasto aperto.

Prima di ogni operazione bisogna scaldare il crogiuolo con una lampada o con aria calda per scacciare sin l'ultima traccia di umidità e la stessa termite deve essere conservata secca, altrimenti brucia violentemente e dà un ferro poco omogeneo e poroso. Anche i pezzi di ferro che si vogliono saldare devono essere asciutti, e anzi, pei pezzi molto grossi, l'esperienza ha dimostrato che è conveniente di scaldarli previamente sino a 100° (per la saldatura delle rotaie) e anche sino quasi al rosso (per pezzi molto grossi). Praticamente si usa la disposizione illustrata dalla fig. 3, nella quale è indicato con la lettera *e* un iniettore d'aria mosso a mano o meccanicamente; l'aria (che può provenire anche da un serbatoio d'aria compressa) viene insufflata attraverso un grosso strato di coke arroventato contenuto nel forno *c* e così fortemente riscaldata giunge, pel tubo *b* alla bocca *s* della forma di terra refrattaria *a*, che contiene, per esempio, i due pezzi d'un albero di ferro da saldare, rappresentati dalla sezione *r*; l'aria calda circola tutt' attorno ai pezzi ben puliti ed esce dalla bocca *t*. Durante il riscaldamento si fanno tutti i preparativi necessari per la saldatura e appena staccato il getto d'aria calda, bisogna subito adattare il crogiuolo alla bocca *t* per la colata del ferro-termite.

Nella fig. 4 si vedono chiaramente le fasi della colatura, dopo che è avvenuta l'accensione della termite, per saldare l'un con l'altro due pezzi di ferro quadro

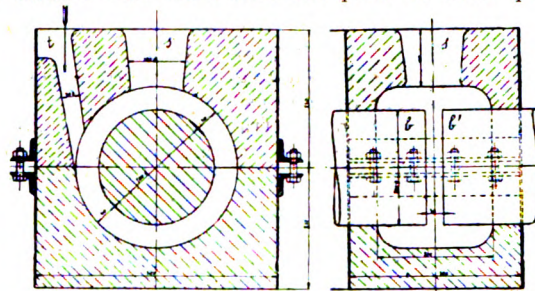



Fig. 5. — Forma che abbraccia le due parti avvicinate *b* e *b'* di un albero da 200 mm., che devono essere saldate insieme. La termite fusa si cola nella bocca *t*.

disposti nella solita forma *a*; il ferro-termite colato è marcato in nero e la scoria fusa di ossido d'alluminio è scaricata nella vaschetta laterale *e*.

Durante l'accensione della termite, la bocca superiore del crogiuolo è chiusa da un coperchio a cappa e l'operaio addetto alla colata porta dei grossi occhiali affumicati o bleu per attenuare il bagliore della luce intensa che emana dalla massa di termite incandescente; la reazione è terminata quando sulla superficie della massa fusa splendente non si vedono più dei punti neri di massa non fusa.

Le *forme* nelle quali si cola il ferro-termite sono preparate con terre refrattarie come quelle usate nelle

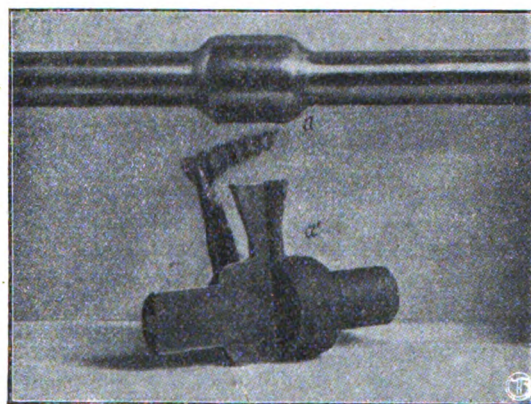



Fig. 6. — Saldatura anulare di un albero di trasmissione: l'ingrossamento del punto saldato può essere limato o levato al tornio; la massa è perfettamente omogenea, come si vede in *a'*, tagliando in *a* l'albero saldato.

fonderie d'acciaio (sabbia rossa di Fontenay o sabbia bianca di Eisenberg, ecc.); si fa una miscela di 60-70 parti di quelle terre con 30-40 % di argilla gialla per ottenere una massa che dopo inumidita diventi abbastanza plastica per assumere le forme desiderate e fac-

cia presa; le forme così preparate, con due bocche aperte (*s* e *t*), si lasciano asciugare lentamente all'aria e poi a calore gradualmente più elevato, in modo che quando si devono adoperare siano perfettamente secche.

Quando si devono saldare due pezzi d'albero di ferro, si dispongono nella forma le due estremità da saldare ben pulite (*b* e *b'*, fig. 5), lasciando un piccolo spazio fra l'una e l'altra, nel quale va poi ad interporsi il ferro-termite, che unirà i due pezzi. Nella figura 6 si vede un albero con saldatura anulare ottenuta avvicinando, sino a toccarsi, le due estremità dell' albero e colando intorno il ferro-termite; il primo sistema è preferibile, ma tuttavia anche in questo modo la massa saldata è perfettamente omogenea, come si vede nella parte sezionata *a'* della stessa figura.

Importante, per le più svariate industrie, è la saldatura dei tubi di ghisa, di ferro o d'acciaio per le condotte di vapore, d'acqua, di gas, di petrolio, d'aria compressa, per tubazioni di macchine frigorifere, di pozzi artesiani, per tubi refrigeranti o di riscaldamento o serpentino, ecc., ecc. In caso di guasti non occorre smontare le tubazioni e interrompere a lungo il lavoro; le riparazioni si possono eseguire rapidamente sul posto.

Quando si tratta di congiungere due tubi, si comincia col pulire e limare bene le estremità dei tubi in modo che combacino esattamente fra loro, poi si fissano l'un contro l'altro per mezzo di serragiunti (*a*, fig. 7), si racchiude il punto da saldare proprio nel mezzo della

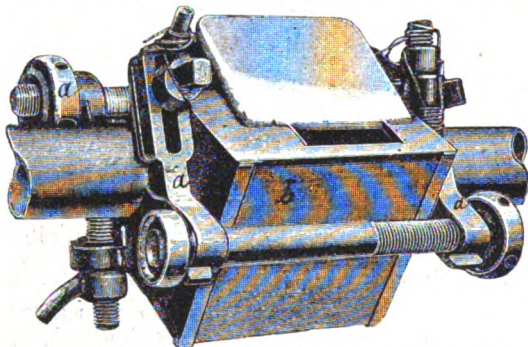



Fig. 7. — Tubi di ferro con la forma pronti per essere saldati con la termite.

forma, si chiudono bene le connessioni con uno strato di sabbia umida di 2-3 cm. all' esterno, mantenuto aderente con un involucro a cassetta di lamiera *b*, portante una bocca superiore per la colata. Quando è tutto pronto e in un crogiuolo speciale chiuso sul fondo, il ferro-termite è già fuso, si versa lentamente, inclinando il crogiuolo, dapprima la scoria fusa, che va a solidificarsi in sottile strato attorno al tubo e poi il ferro fuso, che riempie la forma e col suo calore rammollisce in uno o due minuti il tubo, senza farlo screpolare, in modo che le due estremità combacianti possano essere compresse l'una contro l'altra di un paio di mm., sino a garantirne la perfetta saldatura; dopo raffreddamento, si leva la forma e il ferro-termite che avvolge il tubo nel punto saldato.

Per la saldatura di piccoli tubi si usano delle forme di ghisa in due pezzi, munite di lungo manico per tenerle unite a mano durante la colatura. Nella fig. 8 si vede come si possano riparare delle piccole screpolature o dei forellini (*a*) nei tubi di ferro, applicando delle piccole forme (*b*) per la colatura del ferro-termite.

Facile e comodissima è anche la riparazione dei denti rotti d'ingranaggi o di ruote dentate, come si comprende facilmente guardando la figura 9.

Una delle applicazioni più diffuse dell'alluminotermia è stata quella della saldatura delle rotaie di ferrovie e di tramvie elettriche in quasi tutte le grandi città; saldature che si fanno rapidamente sul posto e anche per rotaie già in servizio e che permettono di avere dei chilometri di rotaie in un sol pezzo con tutti i vantaggi ormai riconosciuti in confronto delle rotaie in tanti pezzi; oggi è dimostrato che non è affatto necessario lasciare un piccolo distacco fra un pezzo di rotaia e l'altro per la dilatazione del metallo, anzi in

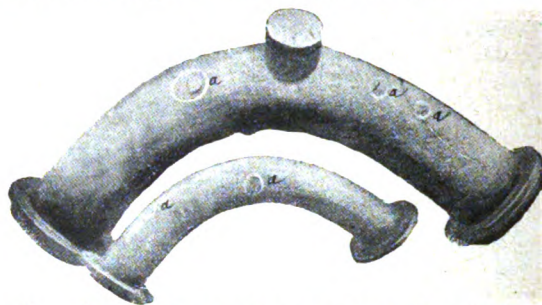



Fig. 8. — Come si riparano le screpolature *a* in tubi di ferro: la piccola forma di colata per la riparazione si vede in *b*.

quello spazio libero le rotaie vengono più facilmente logorate e dànno dei sussulti alle vetture.

La saldatura è facile e si comprende molto facilmente dalle figure 10 e 11.

Il numero delle saldature di rotaie col processo alluminotermico è aumentato prodigiosamente dal 1902 al 1911, come si vede dai seguenti dati che comprendono le saldature fatte nelle diverse nazioni:

Anno 1902, 2078 saldature; 1903, 17 358; 1904, 19 407; 1905, 35 771; 1906, 52 353; 1907, 48 528; 1908, 49 022; 1909, 60 363; 1910, 73356.

Complessivamente a tutto il 1911 vennero eseguite quasi 500 000 saldature di rotaie con questo processo. In Italia, in questi ultimi anni, si sono eseguite circa 25 000 saldature di rotaie, di cui 9000 solo a Milano.

* * *

I vantaggi che ha arrecato a numerose industrie la saldatura autogena dei metalli eseguita sul posto, sono incalcolabili. Si possono eseguire in pochi minuti o in poche ore delle riparazioni di parti di macchine senza bisogno di smuoverle. Riparazioni che una volta costavano parecchie migliaia di lire e richiedevano dei mesi di tempo, oggi si eseguiscono con l'alluminotermia in poche ore o pochissimi giorni e con una spesa di poche centinaia di lire.

Le due illustrazioni riprodotte sul frontespizio di questo numero (fig. 12) mostrano il dritto di poppa di un vapore olandese fratturato nel punto *a*, che venne

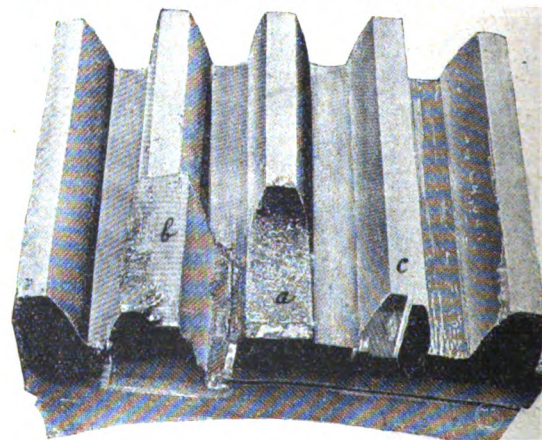



Fig. 9. — Riparazione di denti d'ingranaggi rotti: *a*, dente rotto; *b*, dente riparato con termite, grezzo; *c*, dente già riparato e limato.

riparato in tre giorni a Rotterdam, in modo che il viaggio del vapore ha potuto subito essere ripreso; nella parte sinistra della figura si vede il pezzo riparato con la termite, ancora grezzo. Per eliminare le tensioni prodottesi nell'interno della massa riparata,

bisogna raffreddare lentamente il pezzo e poi riscaldarlo nuovamente, come si fa per la ricottura nelle fonderie.

Nelle figure 13, 14 e 15 è pure illustrata la rottura

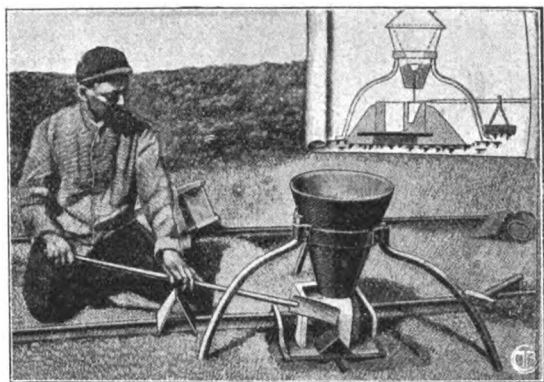



Fig. 10. — Come si prepara la saldatura delle rotaie.

e la riparazione del dritto di poppa del vapore australiano *Rockton*. La lettera *a* mostra nella fig. 13 le tre rotture del dritto di poppa, nella fig. 14 si vede tutto il montaggio per la riparazione, con la forma pel riscaldamento del pezzo, che durò 3 ore e la colata del ferro-termite, che si fece quando la bocca della forma era rovente e durò pochi minuti, perchè tutto era stato preparato durante il riscaldamento; il raffreddamento ha durato una ventina d'ore e complessivamente si consumarono 500 kg. di termite, 75 kg. di rottami di ferro ben puliti e 5 kg. di manganese.

Un'altra applicazione molto utile della termite nell'industria metallurgica, è stata fatta per evitare il grave e frequente inconveniente delle soffiature. Quando si devono colare e gettare dei pezzi di acciaio o di ghisa, sottili e lunghi, il metallo liquido arrivando alla materozza, ha già perduto una parte di calore e talvolta non è più così fluido da giungere a riempire gli spazi del getto, che viene solidificandosi, e la materozza in alcuni casi si solidifica prima del getto stesso; si ottengono allora getti irregolari e pieni di soffiature. A tale inconveniente si rimedia bene versando un po' di termite sulla materozza (da 1 a 10 % del peso di questa); per la reazione della termite la temperatura si eleva notevolmente ed il metallo della materozza si mantiene fluido e può alimentare convenientemente il getto durante la solidificazione. Ad operazione finita,

Fig. 11. — L'accensione della termite durante la colata per la saldatura delle rotaie.

si toglie la scoria a mezzo di un'asta, che si immerge nel metallo liquido della materozza.

Nei getti di ghisa, questa non ha una temperatura sufficiente per accendere la termite e in tal caso ci si aiuta con pochi grammi di polvere d'accensione.

Per rendere più fluide delle grandi masse di ghisa o di acciaio, prima di colarle si è proposto di immergere nel metallo liquido delle scatole che contengono della termite al titanio (0,1-4,5 %). La reazione dura 40-60 secondi, la temperatura si eleva, la massa si mescola, il titanio, messo in libertà, si lega al metallo liquido e così se durante la colata si sviluppa dell'azoto, questo si combina col titanio e non dà soffiature.

Notevoli quantità di metalli alluminogenetici vengono usati oggi nella fabbricazione degli acciai speciali, dei bronzi, dell'ottone, ecc. Oltre al cromo, al ferro-titanio, al ferro-vanadio, al ferro-bario, ecc., si usa molto il manganese, che è da preferirsi al solito ferro-manganese, perchè giova nella raffinazione delle leghe di rame, di nichel, di stagno, ecc., impartendo ad esse dei requisiti speciali e funzionando da disossidante durante la fusione.

In questi ultimi anni è stato proposto l'impiego del calcio metallico, misto a silicio e rispettivamente ad alluminio, come un buon riducente per ossidi metallici, solfuri e sali. Kühne ha perfezionato il processo Goldschmidt, per preparare alcuni metalli puri, come il be-

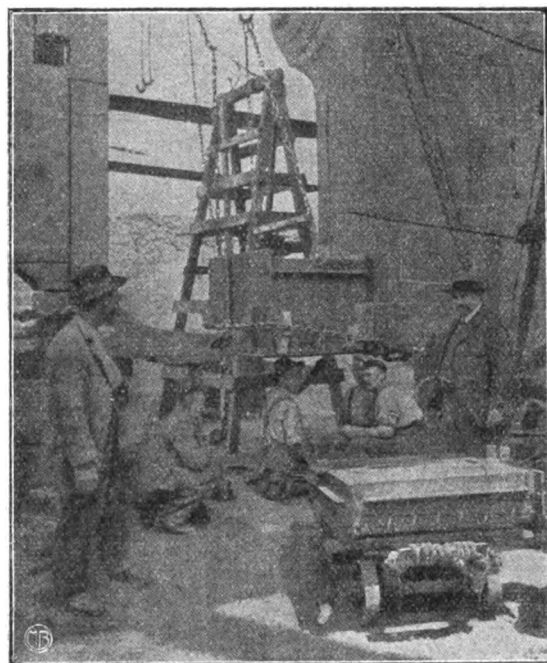



Fig. 14. — Preparativi per la riparazione del punto rotto. (V. figg. 13 e 15 sul frontispizio in prima pagina di questo fascicolo.)

rillio, il cesio, il silicio, il titanio e il torio, mescolando gli ossidi o gli idrati di questi metalli con alluminio polverizzato e con clorato potassico, accendendo poi il miscuglio nel solito modo.

Finalmente vogliamo ricordare l'applicazione dell'alluminio in polvere nella fabbricazione di alcuni esplodenti moderni di sicurezza, come l'*ammonale*, costituito da un miscuglio del 95 % di nitrato ammonico e 5 % di alluminio (preferibilmente lana d'alluminio, invece che alluminio in polvere), la *brockite* formata da una mescolanza di clorato di bario e polvere d'alluminio, e tanti altri miscugli brevettati in questi ultimi tempi, coi quali si utilizza sempre l'alta temperatura prodotta dalla combustione dell'alluminio per ottenere una grande dilatazione dei gas, che si formano dalla decomposizione delle sostanze costituenti l'esplodente: più alta è la temperatura di questi gas e maggiore è l'effetto pratico dell'esplodente.

La termite Goldschmidt si vende a 3-4 lire al chilogrammo, e però il prezzo oscilla col variare del prezzo dell'alluminio, il quale è da qualche anno sempre molto basso.

Prof. ETTORE MOLINARI.

Lo stato attuale dell'Elettrotecnica

I.

LA TECNICA DELLE DEBOLI CORRENTI E DELL'ELETTROSTATICA

L'estensione delle applicazioni elettriche è dovuta principalmente alla possibilità di ottenere l'elettricità sotto le forme più svariate. Dalla scintillina, che si produce nell'elettroforo, alle fragorose scariche dei potenti trasformatori ad alto potenziale; dalla insensibile corrente di un elemento voltaico ai torrenti di elettricità che si usano nell'elettrochimica industriale, è tutta una gradazione di effetti che variano coi caratteri particolari del flusso in azione. Ciò appunto costituisce una particolarità che si riscontra in questa forma di energia; negli altri fenomeni naturali, nei quali predomini un altro agente qualunque, non è così evidente come per l'elettricità, la varietà dell'effetto in rapporto alle dimensioni o grandezze che caratterizzano il fenomeno.

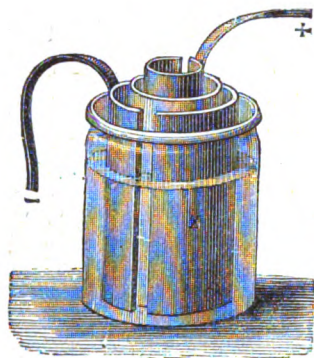



Fig. 1. — Pila Daniell.

Facendo il confronto, ad esempio, fra la corrente di una pila e la scarica di una macchina elettrostatica, ci troviamo in presenza di due apparenze così diverse, da far ritenere, ad un primo esame, che nei due casi agiscano entità fisiche essenzialmente differenti. Si tratta invece, come è noto, di una semplice diversità di combinazione delle grandezze, che caratterizzano il flusso elettrico. Nella pila si ha una piccola differenza di potenziale o tensione ed una grande quantità di elettrico in movimento, mentre nella scarica della macchina è piccolissima questa quantità e grande la tensione. Da ciò ne consegue che nei due casi, nonostante la diversità di effetto e di aspetto, le quantità di energia possono equivalersi, giacchè queste quantità non dipendono dal valore della *tensione* o delle *intensità* considerate separatamente, ma risultano dal prodotto di tali fattori, come il lavoro che è possibile ottenere da una cascata d'acqua, risulta dal prodotto della *differenza di livello* per la quantità di liquido che precipita nell'unità di tempo, cioè per l'*intensità* della corrente fluida.

Il prodotto della differenza di potenziale o tensione (che corrisponde ai *volta* nel sistema di misure pratiche) per la intensità *(ampère)* equivale al lavoro elettrico *(watt)*, e si può avere un flusso corrispondente ad una diecina di watt, tanto con una corrente di uno o due ampère con tensione di 10 o 5 volta (che corrisponde a quella sufficiente per mettere in azione una suoneria elettrica), quanto da una scarica a 100 000 volta e un decimillesimo di ampère, che è capace di dare una scintilla di sei o sette centimetri ed una scossa non indifferente.

II.

Queste condizioni determinano la necessità di variare i sistemi per l'utilizzazione delle correnti elettriche a seconda della quantità di esse, e ne derivano due criteri per la classificazione, l'uno dipendente dall'effetto che si ottiene, l'altro subordinato alle qualità del flusso elettrico adoperato. Nei riguardi dell'effetto si possono considerare separatamente i sistemi, che servono semplicemente per trasmettere segnalazioni o azioni sussidiarie, e quelli che consistono in veri trasporti, distribuzioni ed utilizzazioni dell'energia; nei riguardi delle grandezze messe in azione si distinguono le applicazioni delle deboli correnti, quelle dell'elettrostatica e le utilizzazioni delle forti correnti. A ciascuna di queste suddivisioni corrispondono nozioni tecniche particolari dipendenti dalle condizioni nelle quali deve essere condotto il lavoro nei diversi casi, quindi si divide l'elettrotecnica generale, in queste tre classi:

1. Tecnica delle deboli correnti.
2. Tecnica dell'elettrostatica.
3. Tecnica delle forti correnti.

Per ogni classe, poi, vi ha luogo di considerare separatamente il gruppo di regole generali che riflettono un tipo speciale di applicazione o un sistema particolare di impianto; così, per le forti correnti si riscontra una grande diversità fra la tecnica delle correnti continue e quella delle correnti alternate, fra gli impianti a bassa tensione e quelli ad alto potenziale, ecc.

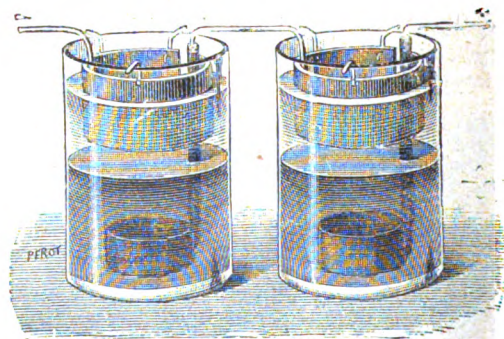



Fig. 2. — Pila Callaud.

III.

Per riassumere rapidamente le regole generali che devono seguirsi nelle applicazioni delle deboli correnti, occorre ricordare che i principali effetti dell'elettricità sono calorifici, luminosi e magnetici. I calorifici ed i luminosi sono più specialmente preponderanti quando è elevata l'intensità, quindi per le correnti deboli sono quasi sempre trascurabili, oppure hanno una influenza che viene facilmente compensata dalla irradiazione.

La tensione poi non è mai molto elevata e raramente supera una cinquantina o il centinaio di volta sulle grandi linee telegrafiche; nelle applicazioni domestiche si mantiene inferiore a 10 volta. Perciò gli isolamenti delle condutture e degli apparecchi riescono facili ed il legno secco, il cotone, il cuoio, ecc., rappresentano dei buoni isolanti.

Per la debole tensione di esercizio le condutture non possono però avere una resistenza troppo elevata, perciò vengono adoperati a preferenza i fili di rame e di bronzo: soltanto in qualche caso si impiegano fili di ferro o di acciaio di diametro non inferiore a due millimetri. Le comunicazioni fra i varî fili e gli apparecchi devono essere fatte fra superfici metalliche ben pulite, perchè anche il più sottile strato di ossido ostacola il passaggio della corrente.

Le correnti deboli si producono generalmente con le pile, e, nelle varie applicazioni vengono adoperate quelle che per le loro proprietà meglio rispondono allo scopo. Così per la telegrafia, e simili si impiegano gli elementi a corrente costante del tipo Daniell (fig. 1).

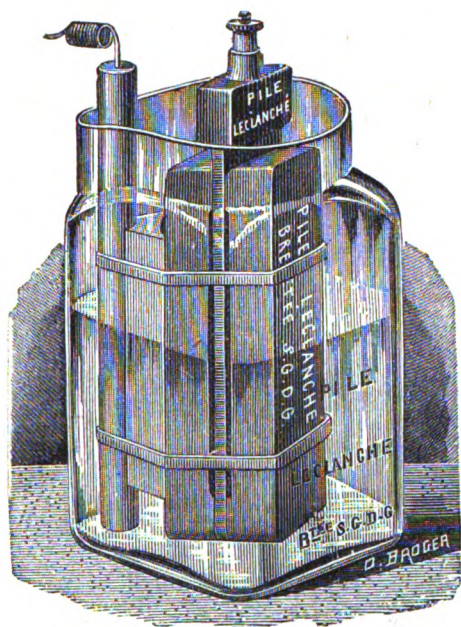



Fig. 3. — Pila Leclanché ad agglomerati.

oppure i sistemi da essa derivati, come la pila Callaud (fig. 2), che è molto simile a quella italiana nella quale la separazione dei liquidi è facilitata da una strozzatura mediana del vaso di vetro. Tali elementi sono costituiti essenzialmente da un pezzo di rame (polo positivo) immerso in una soluzione di solfato di rame e da un pezzo di zinco (polo negativo), che trovasi nella soluzione di solfato di zinco. Nell'elemento Daniell i due liquidi sono separati dal vaso poroso, mentre negli altri due tipi la separazione ha luogo per la diversa densità dei liquidi stessi.

Per le suonerie elettriche e gli apparecchi telefonici sono adoperate le pile tipo Leclanché, costituite da una lamina di carbone, che è contornata da carbone di storta in pezzetti, mischiato a perossido di manganese, il tutto contenuto in un vaso poroso; lo zinco è nel vaso di vetro e bagna in una soluzione di cloridrato di ammoniaca. In alcuni sistemi, il vaso poroso è abolito e il miscuglio di carbone e biossido viene compresso in due pani che aderiscono alla lamina di carbone (fig. 3), oppure è contenuto in un sacchetto di tela, e ciò allo scopo di diminuire la resistenza interna dell'elemento.

La caratteristica dell'elemento Leclanché è di poter dare una corrente energica per brevi istanti e di ricuperare tale proprietà stando un poco a circuito aperto; è perciò impiegato in tutti quei casi nei quali occorre adoperare la corrente ad intervalli di tempo, come ad esempio, per le suonerie elettriche ed i telefoni.

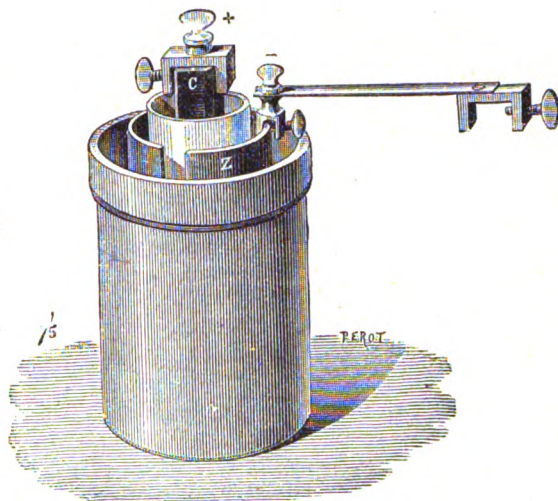



Fig. 4. — Pila Bunsen.

Quando occorre disporre di intensità costanti ed elevate, si adoperano le pile tipo Bunsen, nelle quali il depolarizzante è acido nitrico e il positivo, carbone di storta (fig. 4). La Bunsen, però, non è di uso domestico, a causa delle esalazioni nocive dell'acido azotico, perciò essa viene adoperata soltanto in casi speciali, come per doratura ed argentatura galvanica di piccoli pezzi.

Per l'illuminazione elettrica con piccole lampade, e per gli usi di laboratorio, è molto adattata la pila al bicromato di potassio, costituita da carbone, zinco e soluzione di bicromato con acido solforico. Ponendo lo zinco in un vaso poroso contenente soluzione di acido solforico, e formando il positivo di quattro la-

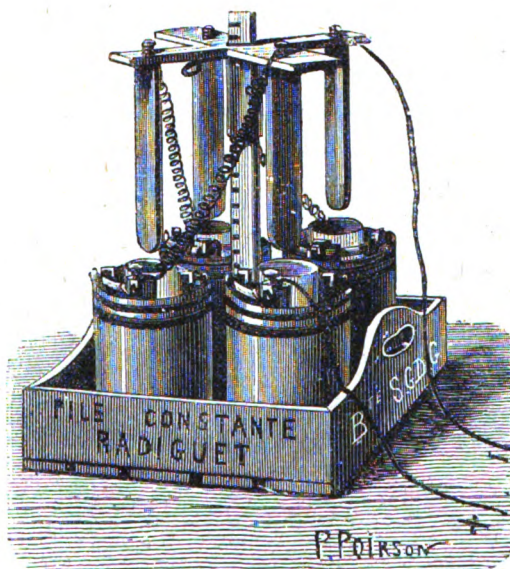



Fig. 5. — Pila al bicromato di potassa (tipo Radiguet).

stre di carbone collegate con un nastro metallico, si ottiene un elemento capace di dare corrente per diverse ore, specialmente quando il vaso esterno destinato a contenere i carboni e la soluzione di bicromato è sufficientemente grande. La fig. 5 rappresenta la disposizione data dal Radiguet ad una batteria di queste

pile, con la quale resta facile alzare gli zinchi dal liquido quando la pila non è adoperata.

La soluzione di bicromato si prepara sciogliendo cento grammi di bicromato di potassa per ogni litro d'acqua, ed aggiungendo 200 grammi di acido solforico, che si deve versare goccia a goccia nella soluzione mentre essa viene agitata con una bacchetta di vetro.

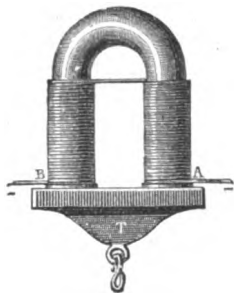



Fig. 6. — Elettrocalamita.

Le costanti delle pile descritte, costruite di dimensioni normali, cioè con vasi esterni di circa 20 × 15 cm., sono, approssimativamente, le seguenti:

	Forza elettromotrice in volts	Intensità di corrente in ampères
Pila Daniell . .	1.10	1.—
» Italiana . .	0.95	0. 3
» Bunsen . .	1.90	3.—
» al bicromato (tipo Radiguet)	1.95	5 —

IV.

L'organo più importante che entra nella costruzione degli apparecchi a debole corrente, è l'elettrocalamita, la quale è formata da un nucleo di ferro internato al centro di una bobina di filo di rame isolato. Quando il filo è percorso dalla corrente, il ferro si magnetizza fortemente e perde tale qualità non appena la corrente sia interrotta.

La forma più comune che vien data all'elettrocalamita è quella ad U, rappresentata dalla fig. 6.

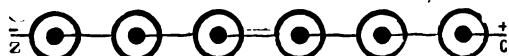
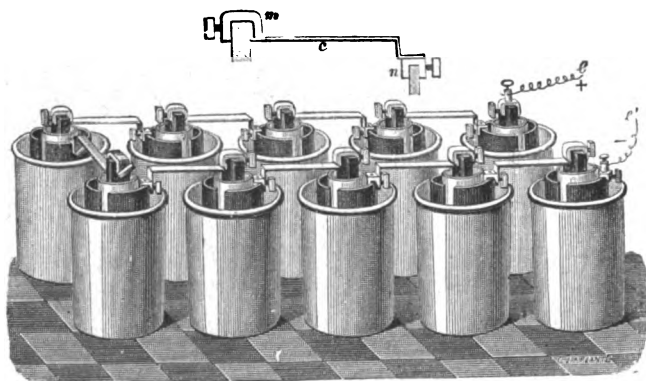



Fig. 7. — Disposizione delle pile in serie.

Nella costruzione delle elettrocalamite per piccole intensità di corrente, il ferro, generalmente, occupa meno della metà del diametro totale del rocchetto, ed il filo di rame è sottilissimo (da 0,1 a 0,5 mm.), e si avvolge per un gran numero di giri. L'isolamento di questo filo viene fatto preferibilmente con seta o cotone fine, in maniera da ridurre al minimo il volume occupato dall'isolante. La resistenza elettrica del filo costituente l'avvolgimento deve essere in relazione con quella della linea, perciò tanto sarà più lungo e fine il filo dell'elettromagnete, quanto più grande la distanza che deve superare la conduttura.

In rapporto a queste variabili condizioni, anche il numero degli elementi di pila risulta vario; in generale occorrono molte pile disposte in serie, cioè collegate unendo successivamente i poli di nome contrario, come indica la fig. 7, quando la resistenza del circuito è elevata, mentre si adotta il sistema di collegamento in parallelo, cioè unendo tutti i positivi ad un nodo e tutti i negativi ad un altro (fig. 8) quando la erogazione di corrente deve essere molto elevata e la resistenza del circuito è piccola. La combinazione dei due sistemi dà luogo ad un gran numero di varianti, che si ottengono collegando in parallelo diversi gruppi di pile montate in serie; si possono cambiare così le condizioni di resistenza interna e di forza elettromotrice in molti modi. La fig. 9 offre un esempio di collegamento di sei pile in due serie di tre ed in tre serie di due elementi.

Quando le elettrocalamite devono esercitare un grande sforzo di attrazione sulla loro armatura, è necessario che abbiano un nucleo in ferro di grande sezione e la armatura, od àncora, deve esser collocata ad una distanza di pochi millimetri dalle faccie polari. In questi casi la corrente deve avere una intensità elevata e l'eccitazione risulterà quindi di pochi giri di filo grosso. In via approssimativa queste elettrocalamite si costruiscono con uno spessore di avvolgimento di circa la metà del diametro del nucleo; la sezione del ferro che unisce i due nuclei e quella dell'armatura, deve essere almeno uguale alla superficie di una faccia polare.

V.

Gli apparecchi ausiliari per questi impianti sono di piccole dimensioni e possono esser montati su materiale isolante comune. Gli interruttori, commutatori, ecc., risultano generalmente costituiti da piccole superfici di contatto striscianti, o da viti che si avvicinano od allontanano da un pezzo fisso, secondo che si voglia chiudere od aprire il circuito. L'uso delle viti riduce però ai minimi termini la superficie di appoggio, la quale, di conseguenza, si ossida con facilità sotto la azione delle scintilline che scoccano all'atto della interruzione. Tali scintille sono specialmente forti quando il circuito contiene delle elettrocalamite, perciò, in questi casi, è indispensabile di munire le viti ed il pezzo sul quale esse si appoggiano per chiudere il contatto, di punta e piano di platino, che è inossidabile ed assicura indefinitamente la bontà della comunicazione.

L'installazione delle linee è in generale facile, specialmente trattandosi di impianti domestici o in locali asciutti e riparati. È sufficiente, in casi simili, di assicurare i conduttori, muniti di copertura di ottone, su piccoli isolatori di porcellana o di legno. Per le comunicazioni a grandi distanze, i conduttori di rame, di ferro o di bronzo vengono assicurati, con l'intermediario di grossi isolatori di porcellana, a pali di legno o ai fabbricati.

Quando le condizioni dell'impianto lo permettano e specialmente nel caso di comunicazioni a grande distanza, si può adoperare la terra come conduttore di ritorno. A tal uopo, nelle due località da collegare, viene presa una buona comunicazione col suolo internando, a qualche metro di profondità fino a raggiungere il livello delle acque sotterranee, delle grandi lastre di rame contornate da carbone in pezzi. A queste lamine vengono uniti i conduttori, che servono per completare il circuito, il quale risulta disposto come è indicato schematicamente sulla fig. 10.

In molte applicazioni poi, e specialmente in telegrafia, quando le linee sono assai estese ed i circuiti molto

resistenti, ne risulta un indebolimento della intensità, che non conviene compensare aumentando la tensione d'esercizio. Si adottano invece i soccorritori (*relais*),

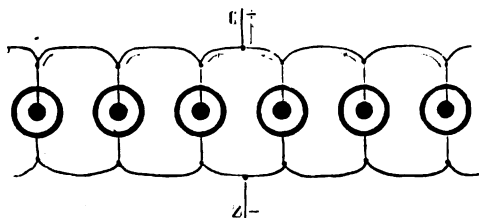



Fig. 8. — Disposizione delle pile in parallelo.

costituiti da una elettrocalamita munita di armatura mobile, la quale, con le sue oscillazioni, determinate dalla corrente di linea, apre e chiude un circuito alimentato da una batteria locale. Se il soccorritore è molto sensibile, basta la più piccola intensità a farlo funzionare, mentre sul circuito locale si ottengono emissioni di corrente molto forti ed atte al funzionamento degli apparecchi.

La fig. 11 indica la disposizione schematica di un circuito munito di soccorritore *S*.

Le grandi linee, che si sviluppano per molti chilometri all'aperto, sono sottoposte a ricevere le scariche atmosferiche che, senza speciali protezioni, verrebbero guidate agli apparecchi, determinando dei guasti; perciò esse vengono munite di appositi scaricatori a terra, formati generalmente di due conduttori massicci, che hanno, ciascuno, una serie di punte: le due serie risultano affacciate l'una contro l'altra con un brevissimo intervallo, tale però da impedire il passaggio della corrente di servizio, ma di non ostacolare la via alle scariche, che vengono guidate a terra.

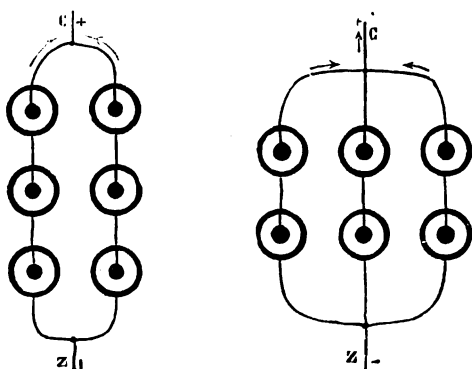



Fig. 9. — Disposizioni miste in serie-parallelo.

VI.

Le regole generali per eseguire ed assicurare il funzionamento delle installazioni a corrente debole, si riassumono, dunque, nel principio della continuità del circuito e della proporzione fra la forza elettromotrice agente e la resistenza complessiva. La continuità si assicura con la perfezione degli apparecchi e con le norme generali accennate più sopra, e la proporzione fra intensità e tensione, si ottiene preventivando la resistenza del circuito.

A questo scopo bisogna fissare l'intensità minima di corrente che è indispensabile pel funzionamento degli apparecchi. Con questo dato, applicando la nota legge di *Ohm*, si calcola la resistenza necessaria se è stata fissata la tensione, oppure quest'ultima grandezza se è la resistenza che si vuol determinare a priori.

Occorre però tener conto anche della resistenza interna degli elementi, avvertendo che col collegamento in serie la resistenza totale è la somma di quelle parziali e con quello in parallelo, la batteria risulta di una resitenza tante volte più piccola di quella di un solo elemento, quanti sono gli elementi montati in parallelo. Per calcoli approssimati valgono i dati esposti al § 2; per le condutture poi si possono assumere i valori seguenti:

1 ohm di resistenza equivale a 10 metri di filo di rame di 0.5 mm.
» » » 50 » » » 1 »
» » » 100 » » » 1 5 »
» » » 200 » » » 2 »

Stabilita la lunghezza della linea e il diametro del filo, si può determinare la resistenza, che moltiplicata per l'intensità darà la differenza di potenziale utile, che è necessario avere ai poli della batteria. Con tale valore si calcolerà il numero di elementi e la maniera più conveniente di accoppiarli.

Questo calcolo è abbastanza semplice ed è da applicarsi in tutti i casi di impianti a corrente continua, perciò ne diamo un esempio dal quale si possono facilmente dedurre i procedimenti per le applicazioni più varie.

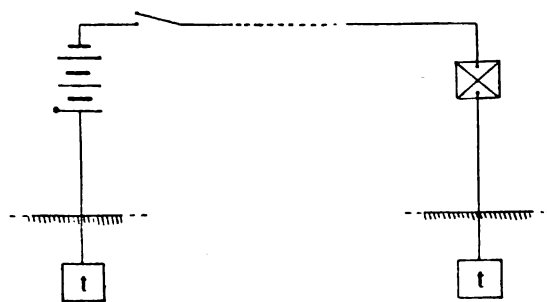



Fig. 10. — Trasmissione con circuito a terra.

Si voglia alimentare con pile Daniell al solfato di rame, una lampadina elettrica a filamento metallico da dieci candele, per la quale occorra una differenza di potenziale di 15 volta ed una intensità di corrente di 1 ampère circa. Per ridurre al minimo la resistenza interna delle pile, bisogna adottare elementi di grandi dimensioni e sviluppare su una grande superficie il polo positivo, ossia il rame. Con elementi aventi il vaso esterno di circa 30 × 20 centimtri, si può ritenere che la resistenza interna di ciascuno non superi 0,3 ohm, perciò, dovendo l'intensità essere di 1 ampère, avremo una caduta di potenziale in ciascun elemento di $0,3 \times 1 = 3$ volta. La differenza di potenziale disponibile ai poli di ciascuna pila sarà quindi $1,10 - 0,3 = 0.8$ volta. Ma pel funzionamento della lampada occorrono 15 volta, quindi dovremo disporre un numero di elementi in serie dato dal quoziente $15 : 0,8$, ossia 19 circa.

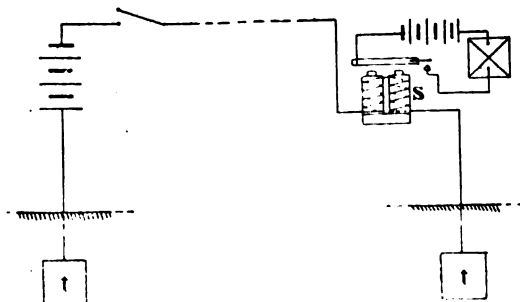



Fig. 11. — Trasmissione con soccorritore.

In tali condizioni però sarà necessario collocare la lampada in vicinanza della batteria, in maniera da

ridurre la lunghezza dei fili di comunicazione al minimo; se ciò non fosse consentito, occorrerebbe tener conto anche della caduta di tensione, che si produce nei conduttori di collegamento. Se la lampada, ad esempio, dovesse esser collocata a venti metri di distanza dalle pile, e se adoperiamo per la conduttura, filo di rame di 1 mm. di diametro, ne resulterebbe aumentata la resistenza del circuito di circa 0,8 ohm, e sarebbe necessario portare a 20 il numero delle pile in serie, per assicurare il funzionamento della lampada.

Questo sistema di calcolo si adopera, con poche varianti, in tutti i casi di distribuzione a corrente continua, e si riduce a valutare la caduta di potenziale che ha luogo nelle diverse parti del circuito, quando esse sono attraversate dalla intensità stabilita; questa caduta di potenziale è uguale alla resistenza moltiplicata per l'intensità. La condizione che deve essere soddisfatta perchè una data intensità di corrente percorra un circuito, è che la somma delle cadute di potenziale nelle diverse parti del circuito medesimo — cioè generatore, linea e apparecchi utilizzatori — deve uguagliare la forza elettromotrice agente. Vi è modo, quindi, di preventivare sia la resistenza del circuito nelle parti che si possono variare, sia il valore della forza elettromotrice. Tale scelta è limitata soltanto dalle condizioni relative al massimo rendimento delle pile, il quale si ottiene quando la resistenza complessiva interna della batteria è eguale o poco differente a quella del circuito esterno, e dalla condizione di massima economia per l'installazione della linea. È evidente che la linea tanto meno costerà, quanto minore sarà il valore del filo impiegato; quindi con fili di erro di piccolo diametro si dovrebbe raggiungere il costo più ridotto. Ma il ferro ha una resistenza specifica sei volte più grande di quella del rame, perciò, a parità di resistenza totale, occorre un maggior peso di ferro, che supera l'economia nel prezzo. Per tale ragione, salvo casi eccezionali, nei quali il ferro viene preferito per l'alta resistenza meccanica, si adotta il rame od il bronzo. Negli impianti, laddove la lunghezza della linea è assai ridotta, può accadere che il diametro del filo da adottare per la conduttura risulti, dal calcolo, troppo sottile, rispetto alle necessità evidenti che rendono facile la installazione.

In questi casi si adopera filo di rame di 1 mm. circa, salvo ad intercalare nel circuito una resistenza ausiliaria se ciò fosse necessario.

VII.

Questa rapida rassegna dei concetti e principî fondamentali che devono guidare la tecnica delle installazioni a debole corrente, dimostra che tali impianti offrono la facilità di iniziare lo studio delle applicazioni elettriche in un campo di possibilità alla portata di tutti. D'altra parte, nell'esercizio del più semplice apparecchio elettrico si vedono in azione le principali caratteristiche dell'elettricità e si ha modo così di farsi un'idea generale delle combinazioni dei circuiti, ecc. È perciò da raccomandare, a coloro che si dedicano allo studio dell'elettrotecnica, di non trascurare questo mezzo efficace e poco dispendioso per esercitarsi ed acquistare idee pratiche preziose. Lo studioso dovrà però aver sempre presente che la tecnica di ciascun gruppo di applicazioni differisce ed è in relazione con le differenze di potenziale e le intensità che vengono adoperate. Passando quindi alle installazioni a forti correnti e da queste a quelle ad alta tensione, occorrerà non solo cambiare i criteri che servono di base per eseguire le manovre, ma correggere le stesse abitudini manuali che una lunga esercitazione con deboli correnti fa quasi inconsapevolmente acquisire. Soltanto con tali riguardi possono essere evitati gli inconvenienti e gli infortuni che purtroppo sono frequenti nell'uso degli alti potenziali.

A facilitare però questa adattabilità dell'operatore, giova aver cognizione dei fenomeni che si verificano con l'alta tensione, esperimentando con le scariche elettrostatiche, le quali, in genere, non sono pericolose e possono prodursi con tutta facilità. In tal modo si acquista immediatamente il senso pratico della relatività dell'isolamento rispetto alla tensione, mentre si imparano nuovi principî, che poi sono utilissimi per rendersi ragione dei complicati fenomeni che avvengono anche nell'uso delle correnti industriali.

Oltre a ciò, la constatazione della varietà di effetto pel solo cambiamento relativo delle grandezze che entrano in funzione, giova come esempio fondamentale per intendere e rendersi conto di una quantità di fatti che costituiscono un altro gruppo di fenomeni nel campo dell'elettricità e della meccanica degli immensamente piccoli. Così, studiando le correnti variabili e le scariche oscillanti, si giunge a concepire un modo del tutto nuovo di propagazione dell'energia quale è quello delle onde elettromagnetiche; passando poi dall'osservazione di una comune scintilla allo studio delle scariche nei gas rarefatti, si rivelano, insieme ai comuni raggi luminosi e calorifici, altri raggi oscuri, i quali godono di particolari proprietà, ecc. Tutte queste manifestazioni non dipendono dalla quantità totale di energia messa in azione, ma dal modo particolare nel quale essa agisce e dalle dimensioni degli elementi, che subiscono questa azione. Non mai così chiaramente come in tali studi appare la connessione intima fra la realtà dei fenomeni e l'ordine di grandezza che ad essi si riferisce; la dimensione diviene anch'essa una entità modificatrice dell'effetto, in quanto tale effetto si determina agendo appunto in limiti ristretti di grandezza. E questo concetto della *grandezza*, che pare così inafferrabile quando devesi definire isolatamente, acquista una proprietà nuova, e si consolida con un senso più pratico, quando si vede che non soltanto la proporzione delle quantità stabilisce la legge di un fenomeno, ma anche il valore assoluto di una sola dimensione può servire a renderlo possibile.

Vedremo come la tecnica dell'elettrostatica offra la maniera di chiarire a poco a poco queste idee, le quali, se pur apparentemente teoriche, si affermano eloquentemente nel dominio dei fatti e servono poi di regola per orientarsi nell'immensa varietà di effetti che lo studio dell'elettricità mette in luce.

GUGLIELMO MARCHI.

Rimandiamo al prossimo numero la pubblicazione dell'articolo:

LA CURA DELLA TUBERCOLOSI

del nostro collaboratore Dott. Prof. E. Monti. — *Come sanno i nostri lettori l'articolo fa parte della Serie dedicata a*

LE MALATTIE DELL'UOMO E LA LORO CURA.

Anno XIX. - N. 77. 1.° Aprile 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

COME SI COSTRUISCE UN GRANDE EDIFICIO

— Vedi articolo a pagina seguente —

Fig. 1. — Veduta del cantiere, dal lato del boulevard, servito dalle due torri di ferro congiunte.

Le grandi Costruzioni Moderne

COME SI COSTRUISCE UN GRANDE EDIFICIO

Noi viviamo in un'epoca frettolosa e ciò che ci caratterizza maggiormente è il fatto che, appena iniziata un'impresa, vogliamo stabilirne la data del compimento.

L'industria dell'edificare è più di ogni altra sottoposta a questa legge, perchè il proprietario che impegna i propri

Fig. 2. — Uno dei cantieri. L'impalcatura cilindrica di legno e la sua gru girante.

capitali nella costruzione di uno di quegli immensi edifizi che vediamo un po' ovunque sorgere nelle grandi città, ha molta fretta di poter affittare i suoi appartamenti; egli stimola dunque il proprio architetto, i propri impresari e non è raro il caso di veder accordare 5 o 6 mesi di tempo per condurre a termine un grande casamento che costi più di un milione di lire, e siccome ogni giorno di ritardo rappresenta per l'esecutore, qualche volta più di 1000 lire, ognuno si affretta e si provvede di utensili i meglio adatti ad un lavoro rapido ed economico.

Un esempio tipico della cura che si pone ad organizzare i grandi cantieri ed in particolar modo la manutenzione dei materiali, che rappresenta sempre una parte importantissima dei carichi dell'impresa, si può osservare attualmente a Parigi, sul boulevard des Italiens.

Si tratta della costruzione di un grande caseggiato di sette piani il quale sarà adibito ad uso di laboratori, magazzini ed appartamenti lussuosi.

Esso è diviso in due parti separate dalla futura via des Italiens, ed ha le fondazioni in cemento armato. I lavori sono incominciati, ed il sottosuolo di questa strada sarà utilizzato alla stessa maniera che i sottosuoli dei grandi edifizi laterali.

Ma per la costruzione di tali edifizi, l'architetto Arnaud, desiderando una esecuzione sicura, precisa e rapida, ha deciso di farne eseguire tutta l'ossatura in ferro. I muri non esistono più, per così dire, in questa costruzione. La muratura non servirà che di riempimento per le facciate e gli scompartimenti interni e non si inizierà che allorquando la intelaiatura metallica sarà innalzata per metà.

La superficie della costruzione è considerevole, circa 5000 metri quadrati. L'insieme delle costruzioni richiede parecchie migliaia di tonnellate di ferro. È interessante conoscere come gli industriali incaricati di questi lavori abbiano risolto il problema di provvedere e di accumulare le pesantissime masse di ferro, nel quartiere più frequentato di Parigi, e ciò senza incomodare in alcun modo la circolazione dei passanti e delle carrozze.

Se uno dei due cantieri può essere rifornito facilmente dalla via Taitbout, non è la stessa cosa per l'altro, giacchè il suo accesso non ha luogo che dal boulevard des Italiens. Ed è qui dunque che noi vediamo applicato un metodo nuovissimo di manutenzione elettromeccanica elegante e rapidissima.

Essa consiste nell'uso di due enormi torri di ferro, sistema Perbal, collegate fra di loro. Questo importante e complesso impianto, pur essendo praticissimo, consiste in una intelaiatura metallica, assai tenue e leggerissima in apparenza, ma in realtà di una solidità a tutta prova, e le cui basi sono incastrate in forti massi di calcestruzzo sprofondati nel suolo.

Questa intelaiatura oltrepassa tutte le case vicine; essa ha un'altezza di circa 45 metri. La parte fissa di questa intelaiatura tiene in equilibrio la testa di due gigantesche gru ad albero i cui bracci descrivono nello spazio dei cerchi di 40 metri di diametro e possono sostenere persino un peso di 5000 kg. Questi due cerchi coprono per intero il cantiere ed il marciapiede del boulevard. I loro campi di azione si completano mutualmente. Ed il gancio della prima torre di ferro può scendere direttamente a prendere i pezzi metallici

Fig. 3. — Piano del cantiere della via des Italiens, angolo del boulevard, che mostra il posto delle torri di ferro e la loro zona d'azione.

dai carri sulla strada e trasportarli immediatamente nel luogo ove devono essere posti in opera, oppure trasmetterli al gancio della seconda gru per trasportarli più lontani.

I due apparecchi giranti sono simili; basterà quindi descriverne uno, quello, ad esempio, che è al primo piano sul lato del boulevard (fig. 1).

Il pilastro a tralicci *A*, potendo girare indefinitamente in un senso o nell'altro, è posto sopra un solido perno *B* d'acciaio, che riposa sopra una base in cemento al livello del suolo. Un dispositivo speciale permette che questa enorme massa possa aggirarsi con moto assolutamente silenzioso. La parte superiore di questo pilastro gira liberamente in un collare trattenuto nello spazio dall'intelaiatura fissa.

Essa comprende inoltre dei rulli orizzontali collegati rigidamente fra di essi, che hanno un punto d'appoggio sulla grande corona circolare *C* durante la rotazione dell'apparecchio e girano all'interno di questa corona.

A questo pilone è unito il braccio della gru *D* che è costituito da tralicci di ferro, i quali sostengono la rotaia orizzontale del carrello che trasporta dei pesi, *F*. Il gancio è sospeso ad un cavo d'acciaio *G*.

Verso la metà del pilastro, una camera completamente chiusa, che vista dal boulevard sembra una scatola da giocattoli, contiene tutti gli organi meccanici ed elettrici di manovra, che un sol uomo, purchè molto attento e molto pratico, basta a far funzionare. Quest'uomo è posto in una piccola cabina *H*, che può spostarsi lungo il pilastro girante della torre di ferro, e può sempre così trovarsi al disopra della costruzione che si innalza.

L'uso dell'apparecchio si può spiegare in poche parole: condotto il carrello all'estremità del grande braccio metallico, il cavo è fatto abbassare, si attacca ai suoi ganci il pezzo da sollevare, il quale, ad un semplice comando del capo squadra, vien tolto dal carro; quando è all'altezza indicata, con una facile manovra di rotazione del braccio lo si trasporta sopra la località ove deve essere utilizzato e lo si depone senza apparenti difficoltà. E diciamo di proposito apparenti, perchè tutte queste manovre sono realmente delicate, e bisogna che il meccanico, il quale dalla sua cabina fa agire tutti i movimenti dell'apparecchio, abbia il polso sicuro.

Supponiamo infatti che un arresto improvviso si producа nel movimento di rotazione della torre di ferro e, pensiamo ai terribili colpi di scopa prodotti da queste travi di 7 ad 8 metri di lunghezza, che pesano più di 2000 kg., sospese ad un cavo di 20 o 25 metri, e che non mancherebbero, in virtù della già acquisita velocità, di prendere un movimento oscillatorio estremamente pericoloso.

Alla destra del cantiere e dietro l'isola di case che ancora non fu demolita, dal lato opposto a quello ove agisce la torre di ferro che abbiamo succintamente descritta, funziona un altro dispositivo di innalzamento, altrettanto interessante per quanto parta da un principio completamente opposto.

Come sopra abbiam detto, esso deve servire all'innalzamento della intelaiatura metallica di un edificio simile a quello di cui parliamo. Ma in questo caso, tutte le pesanti masse di ferro devono entrare nel cantiere dalla via Taitbout.

Lo scarico dei carri si compie mediante una piccola gru girante posta sopra un pilastro di legno e che permette così di evitare l'ingombro dei marciapiedi.

Per poi riunire i pezzi nell'interno del cantiere e per collegarli fra di essi, si è dovuto ricorrere alla costruzione di una vera banchina con gru scorrente su rotaie; ma qui la banchina è rialzata di 35 metri per mezzo di un'armatura in legno fatta molto accuratamente di travi fortemente bullonate. Le si diede la forma di una parte di cilindro verticale (fig. 2), perchè data la configurazione della parte del cantiere cui si deve provvedere e servire, era quella che meglio si prestava ad un facile impianto e ad una buona esecuzione di lavoro. E più tardi, allorchè questa parte dell'intelaiatura sarà finita e che il blocco di case che formano l'angolo del boulevard e della via Taitbout sarà demolito, questa armatura sarà smontata e poi ricostruita in senso contrario in questa nuova parte del cantiere, per terminare la seconda metà dell'edifizio.

Le rotaie di servizio sono fissate sopra un piano superiore e poste sopra robuste traverse di legno; la gru elettrica di servizio con braccio orizzontale armato ed equilibrato, è posta sopra un carrello a quattro ruote; essa può fare una completa rotazione intorno al proprio asse ed essere utilizzata così in tutte le direzioni. Può, inoltre, come la torre di ferro alzare 5000 kg.

Trasportata all'estremità della banchina donde le arrivano i carri, essa può anche prendere con la massima facilità i

Fig. 4. — Parte superiore delle due torri di ferro congiunte.

pezzi da adoperare, per portarli e deporli ove ce ne sia bisogno.

Come si vede quindi da questa breve descrizione, si sono riuniti sopra uno spazio limitato degli ordigni di manovra perfezionatissimi, indispensabile precauzione questa per una costruzione rapida ed economica. Il cantiere non è che ai suoi inizi; ma i Parigini che si fermano ogni giorno sul boulevard per assistere alle graziose evoluzioni di questi apparecchi aerei possono rendersi conto facilmente degli immensi servigi che arrecano. Grazie ad essi i pezzi destinati alla costruzione metallica sono provveduti con la massima celerità; i pali di ferro, che si son cominciati a piantare soltanto verso la fine di gennaio, si drizzano già in tutti i punti del cantiere, ad un'altezza da 10 a 15 metri, e le travi che li riuniscono si collegano come per incanto.

Dei piccoli laboratori meccanici di riparazione sono impiantati ovunque sul suolo per garantirsi dalle prime ed improvvise eventualità.

Tutto un formicaio umano si agita e lavora in quest'angolo di Parigi, perchè fra qualche mese il boulevard conti un grande edifizio di più.

A. B.

Corso di Medicina (Dott. E. Monti)

LE MALATTIE UMANE E LA LORO CURA

I SINTOMI E IL DECORSO DELLA TUBERCOLOSI POLMONARE

Nel numero 74 trattando della tubercolosi umana ho accennato alle cause principali che si possono ritenere siccome predisponenti della malattia nell'uomo.

La predisposizione ereditaria, più che un'ereditarietà diretta, e tutte le cause debilitanti l'organismo abbiamo

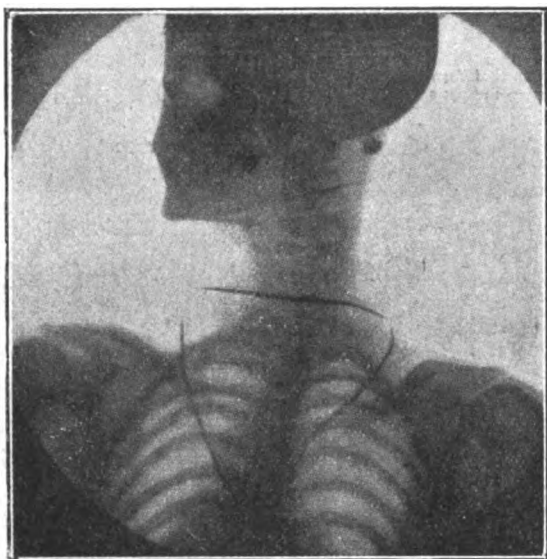



Fig. 1.
Radiografia d'un torace con polmone sano

visto come rappresentino uno dei principali fattori della tubercolosi nell'uomo, ma se noi volgiamo lo sguardo indagatore molto più in là dalle cause più prossime e cioè quasi occasionali dello sviluppo della tubercolosi, ci convinceremo come altre condizioni debbano ritenersi siccome predisponenti al male e consistono cioè in ragioni di vita, di ambiente, nel lavoro dell'individuo, nel modo e grado d'alimentazione, nella sua educazione; ed allora ci si vede affacciare un più grande e più vasto problema, quello cioè che considera quella della tubercolosi quale una questione sociale.

Parlando della terapia di questa forma morbosa e della sua profilassi io dovrò ritornare su questo argomento e allora dimostrerò come gli sforzi del medico e dell'igienista si infrangano non rare volte dinanzi a una superstiziosa ignoranza e alle condizioni di vita della grande maggioranza degli esseri umani.

Sintomatologia. — Il periodo di evoluzione della tubercolosi polmonare può essere diviso in tre periodi: 1° periodo iniziale, 2° periodo di sviluppo, 3° periodo terminale. Io l'ho impresso nella mente il quadro sintomatologico di questa malattia che ogni giorno mi appare dinanzi e vedo svolgersi e alla memoria sov-

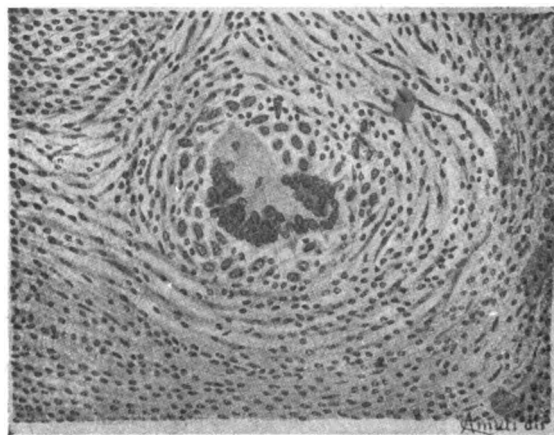



Fig. 2.
Sezione microscopica d'un focolaio tubercolare fibro-epiteloide.

viene il numero stragrande di poveri tubercolosi che in quindici anni di lavoro medico ho potuto vedere, alcuni guariti, altri migliorati, non pochi scesi nella tomba nel periodo più bello della vita. E sono migliaia, poichè da quindici anni vivo fra questa famiglia di disgraziati che il tarlo tubercolare ha contaminato.

Il periodo iniziale è sempre subdolo, i sintomi che lo caratterizzano sono per lo più vaghi, talora di così lieve momento da essere trascurati dallo stesso paziente. Questo, come il lettore può facilmente comprendere, non è piccolo guaio qualora si pensi che la diagnosi precoce della tubercolosi polmonare è una delle condizioni essenziali perchè la cura possa riuscire efficace. Sono talora disturbi riferibili al tubo gastro enterico e che dal paziente, e pur troppo talora dal medico, sono attribuiti ad alterata funzionalità dello stomaco, a soverchio lavoro o a qualche disordine dietetico. In questi casi per lo più non si ha tosse. Con

una terapia opportuna e puramente sintomatica, questi sintomi possono scomparire, sicchè l'ammalato si ritiene guarito e non crede di dare grande importanza a qualche colpo di tosse secca che lo coglie durante la giornata e a quel poco catarro che espettora al mattino. In questi casi è il medico che deve saper fare la diagnosi, poichè non vale la scusa d'un esame incompleto basato su di una sintomatologia vaga e di lieve momento; il medico deve sempre esaminare bene l'ammalato che gli si presenta, poichè solo a questo modo è possibile di evitare errori talora gravi di diagnosi.

In tutti i casi però se si interroga bene l'ammalato, si potranno rilevare alcuni disturbi, i quali possono indurre il sospetto che vada sviluppandosi qualche forma grave. Anzitutto il tubercoloso, allo stato iniziale, ha quasi sempre qualche colpo di tosse secca durante la giornata, ma che al mattino si accompagna spesso a lieve espettorazione.

Finchè l'ammalato sta a letto nessun disturbo egli risente; una volta levato, accusa di solito un po' di raucedine la quale provoca la espettorazione e qualche colpo di tosse; talora ciò si osserva qualche tempo dopo da che ha lasciato il letto, poi durante la giornata più nulla, solo un po' di inappetenza, senso di peso allo stomaco, qualche dolentezza alle spalle, qualche dolore puntorio alla parte anteriore del torace, dolore che presto scompare e che non è se non una lieve apparizione dolorosa. Verso sera, per lo più verso le 15 o le 16, un po' di malessere generale, calore al viso, lieve sensazione di freddo, indi un po' di caldo, tutti fenomeni fugaci questi il cui ripetersi può impressionare e indurre l'individuo che ne è affetto a recarsi dal medico. Qualche volta mancano anche i disturbi da parte dello stomaco; anzichè inappetenza si ha appetito esagerato, digestione facile; tuttavia l'individuo accusa senso di prostrazione, ha le gambe stanche, dolenti, le articolazioni sono dolorose nei loro movimenti, si hanno sudori nella notte, talora così profusi che il paziente è costretto a cambiarsi: la tosse è ancora poca, per lo più secca, ha il carattere di una tosse da raffreddore e l'ipotesi di una costipazione trae in inganno l'ammalato e non rare volte il medico.

Vi sono però dei casi dove la storia stessa dell'individuo dovrebbe metterci in sospetto; è una pleurite pregressa, sono ripetute costipazioni ripetentisi a intervalli più o meno brevi di tempo e per cause di lieve momento, qualche bronchite pregressa, affezioni delle ghiandole e delle ossa che debbono svegliare nel medico il sospetto di avere dinanzi un candidato alla tubercolosi.

Come ho detto, l'inizio della tubercolosi del polmone è quasi sempre subdolo; però la tosse non manca quasi mai e dico quasi, poichè sonvi dei casi di tisi del polmone nei quali la tosse è presso che nulla. Essa, come ho già detto, è secca, costituita per lo più da un unico colpo di tosse, che si ripete ad intervalli durante la giornata e per il più piccolo stimolo, compare talora dopo i pasti, verso sera col coricarsi a letto e si risveglia, come abbiamo visto, al mattino. Il catarro è di solito molto scarso, ma se esso viene esaminato accadrà di riscontrarvi il bacillo specifico e allora la diagnosi non lascia più alcun dubbio.

Accanto a queste forme, le quali iniziano in modo subdolo, ve ne sono delle altre in cui un errore di diagnosi non sarebbe nè spiegabile, nè scusabile. Talora durante un periodo di benessere, l'individuo è colto da uno sbocco di sangue lieve oppure imponente e che più non si ripete, ma che è la rivelazione di una lesione profonda che già interessa il parenchima polmonare, sebbene localizzata. Allora la diagnosi differenziale, purchè si proceda a un esame anamnestico e somatico molto minuzioso dell'ammalato, è sempre possibile. Una lieve ottusità ad un apice polmonare, una modica differenza di respiro, qualche crepito sotto i colpi di tosse debbono porre in guardia il medico, debbono fargli sospettare l'esistenza di un focolaio di tubercolosi polmonare e indurlo a iniziare senza indugio una cura adeguata.

Il periodo iniziale ha una durata varia; può essere breve e condurre rapidamente al secondo periodo o di infiltrazione polmonare; talora però esso rappresenta il decorso di tutta la malattia. Ciò si osserva nei casi fortunati, in quelli in cui o la resistenza dell'organismo, o una cura adeguata e fatta in tempo, riescono a vincere e ad arrestare il male sino dal suo inizio. Al tavolo anatomico occorre assai di sovente di riscontrare delle lesioni degli apici polmonari passate a guarigione già da molto tempo e che forse non avevano arrecato alcun disturbo al paziente; si tratta di forme guarite

Fig. 3.
Struttura, a debole ingrandimento, delle vegetazioni intraarticolari rivestite da incrostazioni calcaree: *a*, zona di tessuto con accumuli linfoidi; *b*, piccola estroflessione papillare ricca di cellule giganti; *c*, depositi calcarei allo stato cristallino ed amorfo.

Fig. 4.
Estroflessione papillare (*b*) della figura precedente vista a più forte ingrandimento: *a*, grossa cellula gigante; *b*, cellule giganti iniziali che si formano per fusione di speciali elementi; *c*, vaso sanguigno; *d*, incrostazioni di sali calcarei che riveste la zona libera di ciascuna vegetazione.

spontaneamente in virtù di quelle risorse che l'umano organismo ha in sè immagazzinate e che sono il primo e più importante fattore nella lotta contro le malattie infettive. Guai se così non fosse; se tutti i tubercolosi dovessero morire per tale malattia, la popolazione della terra verrebbe in breve tempo decimata.

Quando dal primo stadio la malattia entra nel secondo periodo, allora non è più possibile alcun errore diagnostico: è l'ammalato stesso che si reca dal medico, stanco e impensierito per i disturbi che lo affliggono e il medico se esamina bene, se solo ha una lontana conoscenza della semeiotica e della patologia medica, assolutamente non può più errare.

La tosse, dapprima secca e ad intervalli più o meno lunghi di tempo, si fa assai più insistente e catarrosa, più profonda; la mattina dura parecchio tempo, finchè il tubercoloso abbia espettorato tutto il catarro che ha immagazzinato nei suoi bronchi durante la notte. Il sonno non è quasi mai continuo, qualche colpo di tosse per lo più lo interrompe e i sudori si fanno più profusi e ribelli alla cura. Si accentuano frattanto i disturbi del primo periodo, le forze vanno a poco a poco scemando, compaiono dolori diffusi alle ossa e alle articolazioni non che al torace, specie dal lato ove esiste la lesione polmonare. I dolori intercostali non sono continui, vengono ad intervalli di tempo, durano poche ore e anche più giorni, hanno carattere lancinante o puntorio; talora invece il dolore è muto e si traduce in un senso di dolentezza, che occupa la spalla e la parte antero-superiore del torace e si diffonde talora lungo il braccio. È questo un dolore non forte, ma noioso, insistente e che impressiona di solito l'ammalato. La tosse accentua per lo più tali dolori. L'appetito, nella grande maggioranza dei casi, è diminuito, talora manca completamente e tale mancanza è accompagnata da una vera ripugnanza al cibo, la cui vista desta nausea. In questi casi il tubercoloso mangia per forza e talora per pura ubbidienza al medico e ai parenti che lo eccitano a nutrirsi, ma dopo la ingestione del cibo lo coglie la tosse, una tosse insistente dapprima, catarrosa, indi secca, che ha come dello spasmodico e che finisce col provocare il vomito. È questa la famosa tosse emetizzante di Morton. Contemporaneamente si nota un notevole deperimento, l'ammalato dimagra, ed egli stesso se ne accorge e se ne impressiona, è un dimagramento talora rapido, talora lento e più o meno profondo, a seconda dei casi e a seconda del decorso del male, che può avere delle soste cui corrisponde un relativo aumento di peso.

L'aspetto del torace si fa abbastanza caratteristico, non così però come si osserva nel terzo stadio, quando cioè già si hanno notevoli distruzioni del parenchima polmonare. Le fosse sopra e sotto claveari si fanno assai marcate, spiccano gli spazi intercostali, nel mentre le coste appaiono più sporgenti e come rilevate sulla superficie del torace; il respiro è ancora continuo, ma diviene affannoso per la più piccola fatica e l'ammalato se ne accorge, sente come un peso, una oppressione al petto, il cui ripetersi gli dà a pensare e gli fa temere di essere affetto da qualche grave malattia.

L'aspetto del volto non è gran che modificato, sporgono gli zigomi, che si tingono di un leggero colore roseo, nel mentre gli occhi, alquanto infossati, appaiono più belli per la lieve tinta bianco azzurra della sclerotica bulbare; nell'occhio del tisico è l'espressione di tutta una vita che si spegne.

Durante il secondo periodo l'ammalato può ancora, sebbene con qualche difficoltà, attendere alle sue occupazioni specie quando la malattia non è accompagnata da forti rialzi di temperatura. Anche questa non si comporta ugualmente in tutti i tubercolosi: anzitutto essa subisce la influenza del lavoro: il riposo assoluto la mantiene entro limiti normali, mentre il lavoro la aumenta e la rende per lo più febbrile. Ma, indipendentemente da ciò, il leggero rialzo serotino, che si osserva nel primo stadio della malattia, permane nel secondo periodo e può farsi più accentuato, talchè non sono rare le temperature di 38-38,5 verso sera e anche più. La febbre è l'indice del decorso del male, mentre lo sbocco di sangue non sempre significa che la lesione polmonare che lo determina è grave; la febbre invece è sempre l'esponente di fatti tossici, la cui origine risiede nel processo specifico che va svolgendosi nel tessuto polmonare e ciò che è importante si è che la febbre compare quasi sempre nelle forme associate; la tubercolosi polmonare per se stessa non dà mai notevoli aumenti di temperatura; questi sono provocati dalle associazioni microbiche, le quali hanno una ben dannosa influenza sullo svolgersi del processo specifico.

Quanto può durare il secondo periodo? Una risposta precisa non è possibile. Nessuna malattia come la tubercolosi polmonare ha un decorso così vario: vi sono degli ammalati che in pochi mesi muoiono e degli altri che vivono parecchi anni e giungono anzi a tarda età pur rimanendo tubercolosi. Il secondo periodo del male può durare degli anni, secondo gli individui, secondo la cura e secondo anche il carattere del male, perchè non ugualmente si svolge in tutti gli individui il processo specifico, sia che ciò dipenda da condizioni individue oppure dal carattere della forma specifica.

È facile a comprendersi che una persona robusta, che viva in un ambiente sano e che si attenga a un regime rigoroso di vita igienica, potrà lottare molto meglio contro tale forma morbosa che non un individuo debole, predisposto, obbligato a lavorare per vivere, costretto ad abitare in una povera camera poco aereata e magari in compagnia con altri individui. La tubercolosi non deve essere studiata solo negli ospedali come malattia, è necessario studiarne a fondo le cause che la determinano, che ne favoriscono lo sviluppo e che il decorso aggravano; bisogna non aver paura di recarsi nelle case di poveri contadini od operai, là dove la miseria domina, là dove manca spesse volte la misera moneta per un po' di cibo sostanzioso, dove accanto al padre o alla madre tubercolosi vivono i figli, cui fa deficienza il cibo e che respirano in un ambiente infetto, dal quale contrarranno il male che ha condotto alla tomba i loro genitori. Quando la tubercolosi sarà studiata a fondo in tutte le cause che possono influenzare il suo decorso, allora ci si convincerà come ben poca possa essere l'opera del medico quando manca quella di una sana previdenza sociale.

E giungiamo così al terzo periodo o ulceratico che alcuno chiama anche periodo delle caverne: è allora che il quadro della tisi polmonare appare in tutta la sua impressionabilità dolorosa. Il paziente è obbligato a tenere il letto quasi l'intera giornata, la febbre permane serotina con tregue però molto più brevi. Il volto dell'ammalato è intensamente pallido, talora d'un bianco giallastro, che si arrossa alquanto pel calore febbrile nel mentre gli occhi luccicano nelle orbite infossate. Il respiro diviene affannoso, la tosse insistente, catarrosa e profonda che pare venga da una caverna lontana, le forze si spengono a poco a poco e con esse per lo più scompare l'appetito. Solo in rari casi questo rimane inalterato.

Questo periodo è certamente il più doloroso per l'ammalato; i dolori intercostali sono più vivi, compaiono talora violente gastralgie. Queste si verificano di solito quando si hanno aderenze pleuriche e in taluni casi anzi che nel periodo terminale appaiono come uno dei primissimi sintomi dello stadio iniziale. Le guancie frattanto si infossano, il collo pare allungato e quasi assottigliato e sembra sollevarsi dalle fosse sopraclavicolari fortemente pronunziate. Sporgono la clavicola e le coste e tutte le sporgenze dello scheletro, il dimagramento è notevole; la notte è quasi sempre insonne, resa penosa dalla tosse e dai sudori profusi. Giunti a

questo punto, uno sbocco di sangue chiude talora bruscamente il quadro della malattia; ma altre volte essa prosegue il suo corso finchè non siano completamente esaurite le ultime risorse vitali dell'organismo. Compaiono allora per lo più disturbi intestinali dolorosi con profusa diarrea per la diffusione del processo tubercolare all'intestino; il povero paziente si aggrava sempre più, la voce si affievolisce, si fa rauca, quasi afona, finchè sopravviene la morte liberatrice.

Tale, nel suo complesso, è la sintomatologia della tubercolosi del polmone; essa però non in tutti i casi si riproduce uguale: un complesso di cause può contribuire a variarla, a modificarne il decorso. Di esse darò un breve cenno, che valga a dare al lettore una idea possibilmente chiara. Non credo di dovermi invece soffermare a descrivere i singoli sintomi che l'esame accurato del medico può svelare e che non possono a meno

Fig. 5.
Tubercolosi cutanea (tuberculil).

di sfuggire al profano. Sono essi caratterizzati da modificazioni di suono dapprima lievi, che vanno sempre più accentuandosi e diffondendosi col progredire del male. Tali variazioni, che si verificano alla percussione del torace, sono regolate da leggi fisiche; il suono toracico varia secondo che il polmone è normale nella sua struttura anatomica e funzionalità, oppure trovasi in condizioni patologiche; nel caso di forme tubercolari, dalla semplice infiltrazione, e di ciò discorreremo trattando della anatomia patologica della tubercolosi polmonare, che dà un suono smorzato o ottuso, si arriva alla ulcerazione con formazione di cavità o caverne, le quali dànno un suono timpanico variabile nella sua tonalità. Corrispondentemente, si hanno variazioni nel respiro e rumori respiratorî; nel primo caso il respiro è scarso, indeterminato e la espirazione prolungata; i rumori respiratorî sono invece caratterizzati da crepiti fini (primo stadio), che vanno poi accentuandosi e divenendo più numerosi, risaltando specie sotto i colpi di tosse. In seguito i crepiti si accompagnano a rantoli talora con vero timbro metallico, finchè sulle caverne il respiro diviene soffiante, tubarico, i rantoli numerosi, gorgoglianti. Questa la grossolana sintomatologia rilevabile all'esame polmonare.

Il decorso del male, come ho già detto, può essere influenzato da alcune complicanze abbastanza frequenti nella tubercolosi polmonare. Accade talune volte che una forma, all' apparenza benigna, si aggravi d' un tratto, compaia la febbre, che si accentua sempre più e che il paziente muoia in breve tempo. Al tavolo anatomico ne è svelata la ragione, in quanto che si riscontra la diffusione della forma specifica sotto forma di piccoli tubercoli sparsi sulla pleure e diffusi nel tessuto polmonare; fu la invasione del processo specifico del focolaio iniziale la causa del rapido e progressivo peggioramento. Talora invece è una pleurite intercorrente, che viene ad aggravare la scena. Allora se anche la lesione specifica è leggera, compare per lo più la febbre, solitamente elevata, dolore toracico, ambascia di respiro. Le pleuriti, nel decorso della tubercolosi polmonare, possono essere secche o con versamento; queste sono solitamente le più gravi. Come ci si debba comportare in questi casi, dirò parlando della terapia antitubercolare.

La meningite tubercolare è non rara complicanza, specie nei bambini; negli adulti segue non tanto a forme specifiche in atto quanto a vecchi focolai apparentemente guariti e che invece hanno conservato latente e virulento il germe specifico. Quale sia la ragione intima onde ha origine il generalizzarsi del processo specifico quando pareva spento, non è bene stabilita; certo essa dipende da ragioni individue, le quali hanno influito sulla virulenza della forma cochiana, ragioni individue le quali possono consistere in uno stato di indebolimento generale, oppure locale per affezioni dei bronchi o del polmone di natura acuta.

Ho già accennato alle emottisi che talora chiudono bruscamente il quadro della malattia; ricorderò ora il pneumotorace per rottura di una caverna, seguìto quasi sempre da fatti reattivi per parte della pleura, onde la formazione d'un versamento che non è più sieroso, bensì purulento e l'ingrossamento o infiltrazione delle ghiandole peribronchiali e mediastiniche. Quest'ultimo fatto è causa solitamente di tosse stizzosa, che ha dello spasmodico, di oppressione al petto e talora dà vivo dolore alla regione retrosternale, dolore che si accentua con gli atti respiratorî, i quali si fanno brevi e interrotti da frequenti colpi di tosse.

Non si esagera affermando che nessun organo si sottrae alla tubercolosi; tutti possono essere invasi dal bacillo specifico. Le tonsille, la faringe, la laringe, lo stomaco e l'intestino, i reni, la vescica, la milza, le sierose tutte, le ghiandole linfatiche e le lesioni che interessano tutti questi organi possono costituire un fatto a sè, ossia una malattia che si svolge localmente o una complicanza dell'affezione polmonare specifica.

Molto importanti sono le forme ossee della tubercolosi del polmone per il loro decorso, per la influenza che esse hanno sull'intero organismo, e potendo esse costituire la porta per cui il bacillo di Koch viene poi portato al polmone; nè meno importanti sono quelle forme le quali per il loro decorso, per essere per lo più accompagnate da fatti tubercolari in altri organi, per i caratteri anatomo-patologici dei tessuti che ne sono interessati, debbono essere considerate come forme specifiche, se anche non vi si riscontri il bacillo caratteristico. Non sempre nel pus contenuto nelle cavità articolari invase dal processo specifico, è possibile di riscontrare il bacillo di Koch, il quale per lo più manca nelle ghiandole affette da processo tubercolare, sebbene i caratteri anatomo-istologici di quelle parlino all'evidenza per un processo specifico.

Ed ora poche parole sulla anatomia patologica della tubercolosi polmonare. La fig. 1 rappresenta la radio-

grafia di un torace con polmoni sani: ho voluto qui riprodurla perchè abbia a servire di confronto quando presenterò alcune radiografie di polmoni ammalati.

Come ho già detto sin da principio, perchè il processo specifico possa svilupparsi nel polmone è necessario che quivi pervenga, si annidi e attechisca il bacillo della tubercolosi; senza di questo nessun fatto tubercolare è possibile.

Se si esamina un polmone colpito da processo tubercolare, diverse sono le lesioni che vi si riscontrano, secondo che la affezione che lo ha invaso trovasi allo

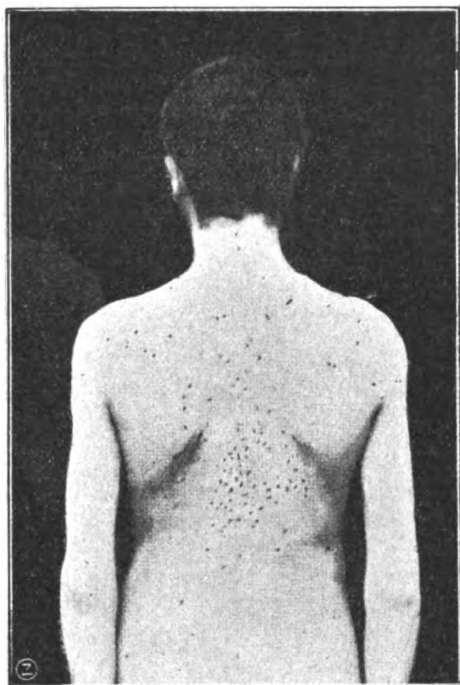



Fig. 6.
Tubercolosi cutanea (tuberculil).

stato iniziale o in un periodo avanzato. Ad ogni modo anche nella forma progredita è sempre possibile di riscontrare accanto a lesioni profonde distruttive del parenchima tubercolare, dei noduli iniziali che rappresentano come l'avanguardia della lesione che si avanza. Ad ogni modo, una volta che il bacillo Koch ha attecchito, si ha come conseguenza la formazione del tubercolo, il quale ha diversi aspetti secondo l'età, secondo che si sono o no in esso manifestati quei processi degenerativi che conducono al disfacimento del tubercolo e alla ulcerazione del tessuto polmonare.

Il tubercolo giovane ha l'aspetto come di un piccolo granulo di miglio, di colore grigio, trasparente alquanto, rilevato sulla superficie esterna del polmone come sulla superficie di sezione; in un periodo più avanzato perde il suo aspetto gelatinoso per divenire giallastro, nel mentre si rammollisce nella sua parte centrale. Abbiamo allora la degenerazione caseosa del tubercolo, che rappresenta il primo stadio del processo ulcerativo.

Istologicamente il tubercolo può considerarsi formato da una parte centrale o cellula gigante: all'infuori di questa da una zona di cellule epitelioidi e più all'esterno da una corona di cellule linfoidi. La cellula gigante o centrale presenta nel suo protoplasma granuloso e disposti verso la periferia numerosi nuclei, alcuni con nucleoli. Le cellule epitelioidi sono pure esse a protoplasma granuloso con nucleo che male si colora, hanno forma cuboide o poligonale. La zona periferica presenta numerose cellule epiteliali con nucleo attorniato da una sottile zona di protoplasma. Il tubercolo o nodulo tubercolare devesi considerare come tipico della tubercolosi animale, poichè nessuna differenza è oggi più ammessa fra la tubercolosi umana, ad esempio, e quella bovina. Il tubercolo grigio o nodulo tubercolare altro non è se non l'agglomerazione dei tubercoli iniziali il cui rammollimento centrale porta al rammollimento del nodulo tubercolare e quindi alla ulcerazione del polmone. Non mi attento certamente a voler accennare alle diverse opinioni circa alla genesi riposta del nodulo tubercolare; a noi basti sapere che esso si sviluppa sotto l'azione e per effetto del bacillo tubercolare; che le cellule linfoidi provengono dalla zona circostante a quella ove il bacillo specifico si è arrestato ed ha attecchito, che gli elementi epitelioidi provengono sia per trasformazione dai leucociti ivi immigrati come dalle cellule fisse connettivali. Quanto alla cellula gigante, che pure è così caratteristica delle lesioni tubercolari, essa ha oscura quanto mai la sua origine. Come ho già detto, è dalla degenerazione del tubercolo, dal suo rammollimento che ha origine il processo ulcerativo del tessuto polmonare, processo che negli stadi avanzati conduce a delle vere escavazioni nel parenchima, le quali prendono il nome di caverne. Macroscopicamente esse sono delle cavità insite nel tessuto polmonare e formatesi per la distruzione di questo, cavità che hanno diverse dimensioni; esse sono date da pareti inspessite per trasformazione fibrosa del tessuto tendente a circoscrivere la zona ulcerativa, il loro interno ha colore per lo più grigio sporco e contiene maggiore o minore quantità di catarro e di pus. Il più delle volte la caverna comunica con un bronco, talora sulla parete di essa sporgono piccole vene o arteriuzze e non è raro il caso di vedere una vena o un'arteria per lo più in gran parte obliterata attraversare lo spazio della caverna. Il lettore mi concederà che io non abbia a dilungarmi nel descrivere le più minute lesioni che si riscontrano nel polmone tubercoloso. In questo, come ho già detto, si riscontrano accanto alle lesioni iniziali quelle progredite, sicchè su di uno stesso polmone si possono vedere e distinguere i diversi stadi attraverso i quali passa il processo tubercolare: noduli tubercolari grigi, noduli tubercolari giallastri e rammolliti, e zone ulcerative. Oltre a questi fatti, è facile pure rilevare delle zone di trasformazione fibrosa, le quali indicano lo sforzo che l'organismo compie nella lotta contro la tubercolosi, le cui lesioni tende a delimitare e a riparare.

Ricorderò ancora la facilità con cui nei casi che vengono al tavolo si possono riscontrare fatti ulcerativi della laringe non che lesioni tubercolari della mucosa intestinale e delle ghiandole linfatiche; nè voglio dimenticare quella forma di tubercolosi del polmone così detta fibrosa, perchè caratterizzata dalla trasformazione fibrosa del tubercolo e che rappresenta una delle forme più benigne della tubercolosi del polmone.

Poichè ho accennato alle diverse localizzazioni del processo tubercolare, ricorderò qui gli studi interessanti compiuti da Scalone su alcune rare localizzazioni del processo tubercolare e corrispondenti forme anatomo-patologiche. Difatti, di fronte alla tubercolosi ad andamento ordinario e con lesioni anatomo patologiche caratteristiche, esistono delle forme molto strane ed irregolari come evoluzione, come virulenza, come localizzazione e come lesioni anatomo patologiche. I casi studiati dall'A. sono cinque e molto interessanti, sia per i caratteri della lesione illustrata, sia per le considerazioni profonde e per le deduzioni che l'A. trae dall'accurato e minuzioso esame istologico della parte lesa.

Il primo caso riguarda la tubercolosi calcifica della vaginale del testicolo. La fig. 2 rappresenta il focolaio fibro epitelioide nei suoi caratteri istologici; evidenti sono la cellula gigante circondata dagli elementi epitelioidi e più all'infuori dalle forme linfoidi caratteristiche del tubercolo primitivo. Bastano tali fatti perchè

si possa assurgere alle diagnosi di una forma tubercolare anche se manca il reperto del bacillo di Koch.

Il secondo caso riguarda un individuo affetto da tubercolosi del cul di sacco sinoviale sottotricipitale del gomito destro a forma vegetante calcifica e con strane alterazioni anatomo patologiche a carico delle vegetazioni e della capsula sinoviale. La fig. 3 rappresenta un preparato microscopico della lesione, nel quale è possibile di vedere la struttura delle vegetazioni intraarticolari rivestito da incrostazioni calcaree, e la fig. 4 ci rivela le più minute alterazioni della parte riferibili a un processo tubercolare.

Il terzo caso invece riguarda un individuo affetto da tubercolosi a lentissimo decorso, localizzata a quasi tutte le guaine teulinee degli arti superiori ed inferiori ed alle due articolazioni del ginocchio a forma vegetante e con numerosi bacilli nel liquido articolare. Gli studi dello Scalone sono veramente interessanti in quanto che dimostrano ancora una volta come certe lesioni a decorso lento, la cui eziogenesi ne appare talora molto oscura, siano riferibili all' agente tubercolare, fatto questo della più grande importanza, non già per il suo valore scientifico quanto per la terapia. Veda il lettore quanto diffuso sia il campo, diremo così, di azione del bacillo tubercolare; nessun tessuto, nessun organo può rappresentare un ostacolo insormontabile a questo fiero nemico dell'uomo. Che più? la stessa cute, questo organo di difesa dell'umano organismo, può essere invasa dal processo specifico tubercolare. Chi non ha sentito parlare della tubercolosi della pelle o lupus? Qualche autore ha voluto far rilevare una certa differenza morfologica fra il bacillo del lupus e quello tipico della tubercolosi; oggi giorno però tale differenza non è più ammessa, e se qualche piccola variazione di forma può esistere, essa non è tale da farci escludere la identità fra il bacillo della tubercolosi e quello che è causa del lupus. Ho dinanzi un bellissimo studio del prof. Bosellini di Bologna, riguardante la eziologia delle così dette tuberculidi, lesione la quale interessa la cute ed è da attribuirsi al bacillo di Koch. Essa si osserva di solito in individui tubercolosi. L'A. ritiene che le tuberculidi possano costituire tubercolosi cutanee bacillari di natura benigna, perchè rispondenti a focolai infettivi viscerali dai quali partono o bacilli alternati o tossine atte a conferire alla cute una certa facilità a fissare bacilli circolanti, ma nello stesso tempo uno stato immunitario atto a ucciderli. In ciò starebbe appunto la benignità della lesione. Le figg. 5, 6 e 7 rappresentano appunto questa forma morbosa così bene studiata dall'A.

Se io dovessi solo sommariamente descrivere la sintomatologia e i caratteri anatomo istologici delle diverse forme tubercolari nelle loro varie e complesse manifestazioni, avrei materia sufficiente per scrivere non già un articolo, ma bensì un intero volume. Nessun microrganismo, quanto quello della tubercolosi, può trovare un terreno propizio di sviluppo in qualunque parte dell'umano organismo e il lettore comprenderà bene come le manifestazioni della tubercolosi umana possano variare a seconda dei tessuti e degli organi che ne sono interessati. Lo stesso cervello può presentare lesioni di natura tubercolare; il tubercolo cerebrale, per la sua sintomatologia ascritta fra i tumori del cervello, è un prodotto della infezione specifica, contro la quale non havvi altra difesa che la resistenza delle singole cellule costituenti i tessuti e gli organi, resistenza più o meno energica, talora vittoriosa contro il nemico implacabile, talora invece soccombente.

Ritorniamo alla tubercolosi del polmone, che è l'argomento primo di questo articolo. In rapporto alle altre forme della tubercolosi umana, quella polmonare è la più frequente, è quella che miete il maggior numero di vittime e se noi sommiamo i morti per le une e le altre forme, arriveremo a una cifra certamente impressionante, la quale deve dare da pensare non solo al medico, ma anche e specialmente all'igienista. La tubercolosi è temibile non solo per la sua gravità, ma anche per la sua contagiosità, a differenza delle altre forme, il cui potere contagioso e infettante è notoriamente limitato; essa ha sempre rappresentato e rappresenta tuttora il fulcro degli studi nella tubercolosi e sulla terapia della medesima, poichè il rimedio che riuscirà un giorno a vincere la tubercolosi del polmone non potrà a meno di riuscire vittorioso anche sulle altre localizzazioni del bacillo di Koch. In un prossimo numero tratterò della terapia antitubercolare, della sua storia e delle recenti conquiste che in questo campo ha fatto la scienza.

Dott. ERNESTO MONTI.

Fig. 7.
Tubercolosi cutanea (tuberculil).

Appunti di Biologia vegetale

Gli sfruttatori e i succhioni del mondo delle piante

Tra la vasta falange di piante che popolano la superficie terrestre, ve n'è di quelle che vivono in tutto o in parte a spese di altre, proprio come certi individui della società umana. Esse vengono dette *parassite*, per-

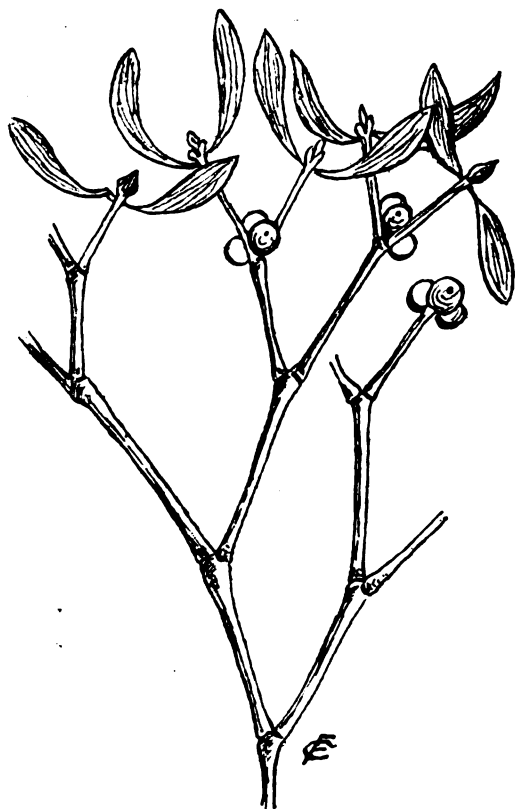



Fig. 1.
Rametto di Vischio (*Viscum album*) con frutti.

chè con la stessa parola erano chiamati quei tali che andavano a scroccare un pranzo presso le persone facoltose dell'antica Roma.

Una pianta parassita assorbe i materiali di cui si nutre o da un'altra pianta o da un animale, e, ordinariamente, produce un danno più o meno sensibile o anche la morte del soggetto alle cui spese vive.

In siffatte piante si osserva di solito una semplificazione della struttura, fenomeno facile a spiegarsi, perchè la facilità di procurarsi l'alimento bello e preparato, deve necessariamente condurre alla riduzione, all'atrofia o alla scomparsa di organi.

I più curiosi fenomeni di parassitismo ci vengono offerti dalle fanerogame parassite con o senza clorofilla. Ci occuperemo di qualche caso più interessante e tale studio varrà meglio di qualsiasi dissertazione.

Bisogna però osservare che rispetto all'uomo non sono queste le piante parassite che gli cagionano i maggiori danni. I parassiti veramente temibili sono i batteri, piante microscopiche e unicellulari, le cui dimensioni raggiungono pochi millesimi di millimetro. Di essi hanno parlato diffusamente giornali e riviste, e non è il caso di tornarvi sopra.

Ma non minor interesse ci offrono le piante parassite che formano oggetto di questo articolo. Un breve articolo su di esse proverà sempre più che anche nel mondo vegetale si trovano adattamenti meravigliosi e fenomeni biologici di grande interesse anche pel profano.

* * *

Anzitutto parleremo del Vischio, denominato in botanica *Viscum album*. È un parassita *epifito*, cioè che vive sui rami degli alberi. Assume la forma di cespuglio di un bel verde scuro, i rami si biforcano sempre ed ha frutti che somigliano ad una sferetta bianca, contenente in una polpa attaccaticcia un solo seme.

Le piante che più frequentemente l'ospitano sono i pioppi, i meli, i mandorli, gli abeti bianchi, ma può trovarsi anche sopra altri alberi, come i salici, i nespoli, i noci, ecc.

Il vischio viene disseminato sui rami per mezzo di uccelli, che ne mangiano i frutti, ma non digeriscono i semi, i quali vengono deposti con gli escrementi qua e là. Sono principalmente merli e tordi che operano tale disseminazione e poichè i loro escrementi sono vischiosi e filanti, anche che vengano deposti sulla parte superiore dei rami, scorrono lungo i lati, cosicchè i semi che vi stanno dentro restano come incollati lateralmente, o arrivano addirittura fin sulla faccia inferiore della corteccia. Così si spiega che le piante di vischio *assai raramente* sono impiantate al di sopra dei rami.

E se un seme di vischio càpita sul terreno, non vi germoglia, *perchè non è quello il suo ambiente*.

Ordinariamente la germogliazione del seme di vischio avviene parecchio tempo dopo la disseminazione. L'abbozzo della futura pianta, detto *embrione* (1), somiglia ad una clava, è piuttosto grande, e i suoi cotiledoni, come le cellule del rimanente del seme, sono già provvisti di clorofilla, ciò che non è nelle altre fanerogame.

Allorchè la germogliazione incomincia, la parte dell'embrione che sta al di sotto dei cotiledoni si allunga, lacera il rivestimento del seme, portando fuori la porzione radicale, *che in ogni caso*, si dirige sempre verso la corteccia, qualunque sia la situazione del seme stesso. Ciò viene raggiunto con opportuni ripiegamenti. Appena

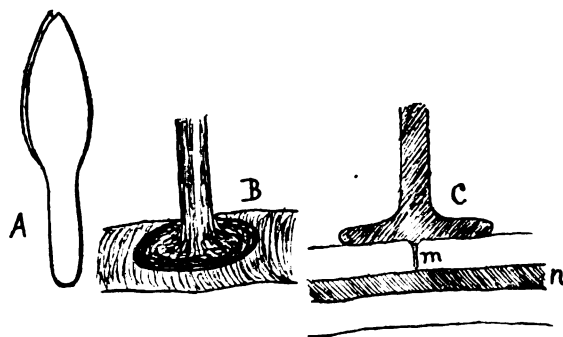



Fig. 2. — (Schematica).
A. Embrione del seme di Vischio — *B*. L'estremo della radicetta di *A* che si allarga in disco adesivo, toccando una radice — *C*. Sezione di *B* che mostra lo sviluppo della propaggine *m* — *n*. Zona legnosa della radice del soggetto.

la radicetta tocca la corteccia vi si allarga, appiattendosi per formare un disco adesivo. Dal centro del disco nasce come un filamento detto *propaggine*, che si approfonda attraverso la corteccia giungendo a toccare la zona del legno.

(1) Dicesi *embrione* una specie di abbozzo della futura pianta, il quale trovasi attaccato ai due pezzi del seme detti *cotiledoni*. Nella fava si osserva il tutto molto bene. Essa nell'embrione fa vedere un rudimento di foglioline che costituiscono la *gemmetta* e al disotto di esso il *fusticino* seguito dalla *radicetta*.

Tutto ciò avviene nel primo anno di vita del vischio. Nel secondo, il legno del soggetto, su cui è impiantato il parassita, cresce e riveste così la propaggine che si trova completamente affondata nel legno. Perchè que-

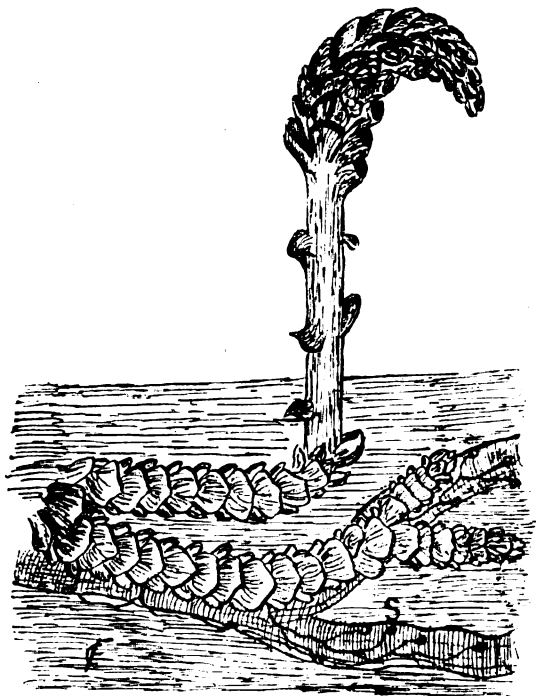



Fig. 3.
Latharaea squamaria che mostra i rami sotterranei e un'infiorescenza. Si vedono i succhiatoi *S* delle radici applicati sopra la radice dell'ospite.

st'ultima non venga soffocata dal legno negli anni successivi, si produce in essa un allungamento verso la base, sotto il disco, così che riesce a sollevarsi di tanto per quanto cresce il legno.

Proprio in questo punto della propaggine si formano, nel secondo anno, dei prolungamenti laterali, detti *radici corticali*, subcilindrici che strisciano sotto la corteccia parallelamente all'asse del ramo. Esse talvolta si biforcano, ma non formano mai un anello intorno ai rami. Da ogni radice corticale, un po' prima dell'apice, si pos-

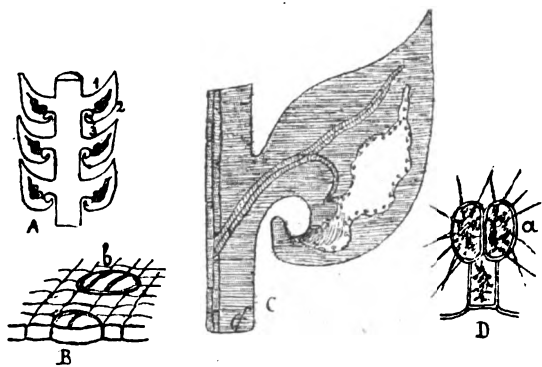



Fig. 4.
A. Spaccato di una porzione di ramo sotterraneo di *Lathraea squamaria* (vedi testo) — *B*. Porzione di epidermide delle camere con gli organi assorbenti *b* — *C*. Spaccato come in *A* molto ingrandito. Nella camera si vedono gli organi *a* e *b* — *D*. Organi adesivi che in *a* mostrano le cellule coi fili protoplasmatici.

sono sviluppare propaggini simili alla prima e che vengono circondate del legno col medesimo processo.

Mentre questo sistema radicale assorbente si sviluppa, la pianta a poco a poco cresce. Ma perchè si producano le prime due foglie occorre che la prima propaggine sia capace di assorbire il nutrimento dal legno. Quando l'ospite fornisce abbondante alimento, dalle radici corticali spuntano gemme che producono nuove piante.

Il vischio è un parassita solo in parte, perchè avendo la clorofilla, può assimilare il carbonio tratto dall'anidride carbonica dell'aria.

***

Al contrario una vera pianta parassita, senza clorofilla, è la *Lathraea squamaria*, strana pel modo di vivere e di alimentarsi.

Essa vive sotterra sulle radici di alberi e sviluppa ad una certa profondità dei germogli di un bianco candido,

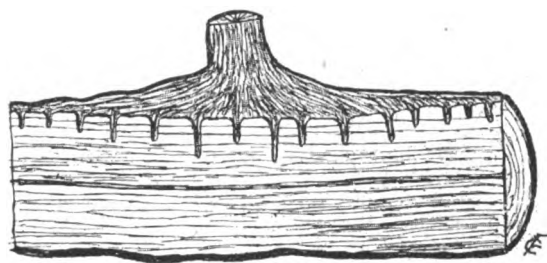



Fig. 5.
Come s'impianta il Vischio con le sue propaggini sopra un ramo.

perenni, con foglie ridotte a squame, che non producono fiori, ma che dànno annualmente fusti temporanei che portano fiori. Questa pianta suole anche nutrirsi d'infusori. Osserviamo un po' il suo sviluppo e le sue abitudini.

Il suo seme germoglia nella terra sufficientemente umida; l'embrione dapprima si nutre con apposite sostanze contenute nel seme, e la radicetta allungandosi in basso, si ramifica lateralmente. Ramificazione e radice principale vanno qua e là attraverso il terreno, in cerca di ambiente propizio. Se incontrano le radici di un pioppo, un nocciuolo, un frassino, vi aderiscono subito e producono i succhiatoi, prima globulari, che poi si appiattiscono nel punto di contatto, divenendo dei dischi emisferici. Questi sono fortemente aderenti alla radice attaccata per mezzo di una materia vischiosa, e dal loro centro mandano un fascio di cellule assorbenti, che penetrano fino al legno.

D'altra parte il fusto della giovane *Lathraea* cresce rapidamente, produce foglie carnose biancastre, in forma di squame embricate e somiglia al cono di pino. Tale

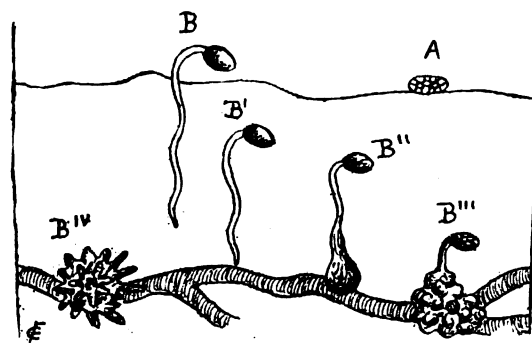



Fig. 6.
Le varie fasi di sviluppo dell'*Orobanche speciosa* (vedi testo). *A*. Seme — *B*, *B'*, *B''*, ecc. Fasi del germoglio.

fusto si ramifica ripetutamente e forma un intrico di rami squamosi, che invadono gl'interstizi delle radici dell'ospite, e che possono raggiungere un peso e un volume notevoli.

Le infiorescenze vengono fuori dal terreno, e nascono all'apice d'un germoglio sotterraneo. Hanno un colore rosso violaceo, perchè, invece di clorofilla, contengono una sostanza detta *antocianina*, che è un vero mezzo di difesa contro l'azione nociva dei raggi solari. Ogni

infiorescenza è dapprima ricurva come un uncino; poi si raddrizza all'epoca della maturazione dei frutti.

Ogni anno si formano nuove radici assorbenti, che dai rami s'allungano verso quelle di medio spessore dell'albero attaccato. Tali radici assorbenti possono anche saldarsi fra loro assumendo l'aspetto di una rete, e si ramificano con facilità. All'estremo delle ramificazioni nascono nuovi succhiatoi.

Ma come si è detto, la *Lathraea* non si accontenta di togliere l'alimento ad un'altra pianta, ma vuole cibo animale, è *carnivora*.

Le squame dei fusti sotterranei sono presso a poco cuoriformi ed hanno una struttura speciale. Più che una minuta descrizione, basta guardare la fig. 4 che mostra uno spaccato di queste foglie squamiformi. Come si vede, l'inserzione è massiccia, poi viene una parte ripiegata in su che sembra la pagina superiore, indi un margine tagliente e poi una faccia ripida che pare la pagina inferiore, ma è invece la continuazione della pagina superiore. Perciò 1 e 2 formano detta pagina, quella inferiore è il n. 3 ed è ricoperta dal margine arrotolato, che forma una scanalatura. In essa sboccano da 5 a 13 cavità scavate nello spessore della foglia. La sezione della figura citata ne lascia vedere una sola.

Queste camere sono tappezzate da due specie di organi (fig. 4). Alcuni (*a*) sono formati da due cellule sorrette da un'altra, e sono molto numerosi; altri (*b*), meno abbondanti, sono costituiti da due cellule sporgenti, emisferiche che poggiano su di un'altra a forma di tavola subcircolare racchiusa fra le altre dell'epidermide che tappezza la camera. Perciò la cavità interna di ogni cavità è munita di tali organi glandolari sporgenti. La parete delle cellule di detti organi è grossa, ma bucherellata, e il protoplasma attraversa i fori mandando fuori dei sottili fili.

Se qualche piccolo organismo penetra in queste camere, difficilmente ritrova l'uscita, non solo, ma da quei fili protoplasmatici ne son resi assai difficili i movimenti. Se si tratta d'infusori, vengono addirittura paralizzati. I fili protoplasmatici pare che abbiano soltanto l'ufficio di pastoie, mentre gli organi ellittici non peduncolati assorbirebbero le sostanze liquide dal corpo degli animaletti catturati. Perchè poi gli afidi, gli acari, i rizopodi, gli infusori e vari altri entrino in siffatte trappole è ciò che non si conosce ancora bene.

* * *

Pare semplicemente sorprendente che una pianta parassita come la *Lathraea*, capace cioè di assorbire alimento direttamente da altri vegetali, sia anche carnivora. Ma quando si pensa che essa vive sotterra, non ha clorofilla e perciò non puo elaborare tutte le sostanze organiche che le occorrono per vivere, e non trova sufficienti materie azotate nei liquidi che assorbe coi succhiatoi, si capisce subito che le è molto vantaggioso ricavare composti azotati dagli animaletti catturati. Ora, se si tiene conto del gran numero di ceppi e foglie d'una sola pianta di *Lathraea*, e che la funzione viene compiuta dalle camere tutto l'anno, perchè alla profondità dove vive questo vegetale parassita non gela d'inverno, si comprende che il gran numero di catture fatte compensa la minima mole d'ogni organismo.

* * *

Un'altra pianta parassita interessante per la sua biologia e per i danni che porta alle coltivazioni è l'*Orobanche speciosa*, detta volgarmente *Succiamele*, che attacca le fave, impiantandosi sulle loro radici. È ben raro trovare immune dall'Orobanche un campo di fave, e talvolta il raccolto è seriamente compromesso.

Cominciamo subito col dire che il suo seme non è conformato sul tipo comune alle fanerogame. Oltre all'essere piccolissimo, ha un embrione molto ridotto, perchè manca di radicetta, fusticino e cotiledoni. Non è altro che un ammasso di cellule, circondate da altre contenenti materiali nutritivi.

Caduto sul terreno, esso germoglia in forma di filamento sottile, avvolto ad elica. Il germoglio seguita a nutrirsi delle sostanze contenute nel seme, che resta attaccato ad uno degli estremi, come un piccolo rigonfiamento oscuro. L'altro estremo, che è quello radicale, si spinge in basso, girando ad elica, per cercare la pianta ospite su cui impiantarsi. Se non la trova, la giovane piantina è costretta a morire, perchè da sola non può, come le altre piante, assorbire il nutrimento dal suolo. Ma se incontra una radice atta a nutrirla, detta estremità vi si attacca e s'ingrossa in modo da somigliare ad un fiasco.

La parte superiore frattanto seguita ad essere coperta dal resto del seme, a poco a poco avvizzisce e si distrugge. Intanto il rigonfiamento attaccato alla pianta ospite diventa nodoso e cosparso di tubercoli, che in seguito si allungano, assumendo forma conica. Uno dei coni più vicini alla corteccia, vi penetra e va a raggiungere il legno della radice. Nascono quindi dei vasi in detto cono, che si congiungono ai vasi radicali del soggetto attaccato. Sul parassita si sviluppa finalmente una gemma che ricorda il bulbo del giglio bianco comune.

La gemma darà in prosieguo il fusto forte e grande alto fino a quattro decimetri, che fora il terreno e fiorisce, formando sulla cima una spiga di fiori bianchicci con venature violette.

Se si strappa dal suolo una radice di fava su cui è attaccata l'Orobanche, questa fa l'impressione di un ramo appartenente alla fava, dalla forma strana. Infatti gli antichi botanici credevano che si trattasse di rami *patologici* emessi dalle radici delle fave, prodotti da una specie di alterazione dei succhi nutritivi.

L'Orobanche si unisce così strettamente con la radice dell'ospite, che anche l'osservazione al microscopio fa restare perplessi e non si può con sicurezza dire quali siano i tessuti del parassita e quali quelli della fava.

* * *

Se le piante parassite assumono da noi proporzioni piuttosto modeste, nelle regioni tropicali giungono a dimensioni notevolissime. Oltre a ciò, in quei luoghi vivono le più strane parassite, di cui uno studio accurato e minuzioso sarebbe di grande interesse. Ma nei limiti di un breve articolo, io non posso che dar lo spunto, spigolando qua e là pei vasti campi della biologia vegetale.

E poichè *à tout seigneur, tout honneur*, dirò delle piante parassite della famiglia delle ***Rafflesiacee***. Appartengono tutte alle isole dell'Oceano Indiano, infatti si trovano a Giava, a Borneo, nelle Filippine.

Nelle specie di questa famiglia tutta la pianta è ridotta ad una gemma fiorale portata da un asse cortissimo con poche squame, cosicchè il fiore è direttamente attaccato sulla radice o sul fusto dell'ospite. Nei generi ***Apodanthes*** e *Pilostyles* tali fiori sono poco appariscenti, della grandezza di un gelsomino. Nel genere ***Brugmansia*** il fiore comincia ad essere notevolmente grande, all'incirca quanto una magnolia, ma nel genere *Rafflesia* è enorme addirittura. Infatti la *Rafflesia Arnoldi*, che vive a Sumatra, ove fu scoperta nel 1818, produce un fiore che aperto misura un metro di diametro.

La gemma appena spunta dalla radice della vite selvatica, che è il suo ospite, è quanto una noce; ma rapidamente raggiunge la grossezza di un enorme cavolo. Finalmente sboccia e il fiore si mostra in tutta la sua imponenza. Esso somiglia al *Myosotis*, però è carnoso, di colore rosso-livido, con un anello massiccio che circonda gli stami. Emana un odore di carne putrefatta, tanto che i suoi pronubi per la fecondazione sono insetti saprofaghi.

È uno spettacolo indimenticabile, dice un osservatore, quello che offre questo fiore mostruoso, enorme, isolato, che pare uscire dal suolo, col suo puzzo di cadavere e col suo colore fosco, che colpisce l'occhio sopra ogni cosa, più di tutta la lussureggiante vegetazione di quelle foreste meravigliose.

* * *

Potrei ancora parlare di centinaia di specie di piante parassite, ma, a parte le modalità, il meccanismo dell'assorbimento dei materiali nutritivi è su per giù simile a quelli da me esposti.

Tali meccanismi sono il prodotto di un adattamento derivato dalla specialità di condizioni in cui si sono trovate in epoche lontane molte piante, assillate dalla terribile lotta per l'esistenza, che o uccide o trasforma.

Prof. CARLO FENIZIA.

SEGNALAZIONI SOTTOMARINE

All'epoca delle prime applicazioni del vapore alla navigazione i vecchi piloti, quando il navigare diveniva difficile e pericoloso a causa della nebbia, avevano l'abitudine di recarsi nella stiva della nave e con l'orecchio accostato al fasciame cercavano di cogliere il rumore prodotto dai propulsatori delle navi vicine in rotta.

Oggi i capitani dei più grandi transatlantici sono in grado di rilevare in modo certo la vicinanza della terraferma o delle altre navi anche nella più fitta nebbia, ed è un trionfo della scienza moderna l'aver dimostrato che nell'istinto dei vecchi piloti aveva fondamento un importante principio di salvezza, quanto l'aver permesso di eseguire le osservazioni in modo preciso e sicuro dalla cabina del comandante o da qualsiasi altro posto della nave.

Fig. 1. — Campana azionata elettricamente e che viene impiantata a bordo delle navi.

* * *

Fino a pochi anni or sono in caso di nebbia per segnalare alle navi la presenza della terraferma o di altre navi in rotta si ricorreva unicamente a segnalazioni acustiche aeree, vale a dire a segnali prodotti o da esplosivi quali i cannoni, i razzi, le cartucce di fulmicotone, o a segnali prodotti dall'urto di due corpi sonori, ossia le campane e le boe a campana, o infine a segnali prodotti dal vapore e dall'aria compressa e cioè i fischi, le trombe e le sirene.

Tutte queste specie di segnalazione sono in molti casi insufficienti a causa delle variazioni che si producono nella densità dei componenti dell'atmosfera, variazioni che a loro volta sono causa di rifrazioni notevoli e quindi di grandi anomalie nella trasmissione dei suoni.

Senza passare in rassegna tutti gl'inconvenienti ai quali sono soggetti i segnali aerei basterà accennare che i principali difetti comuni a tutti consistono in ciò che in primo luogo nella maggior parte dei casi non è possibile precisare la direzione del suono nè apprezzare a qual distanza si trovi la sorgente sonora, e che inoltre la portata, ossia la distanza alla quale il suono può essere percepito, è quasi sempre molto limitata e variabile con lo stato dell'atmosfera.

* * *

Oggi si ricorre invece con successo alla segnalazione fonica subacquea.

L'acqua considerata come mezzo conduttore del suono è molto superiore all'aria. Se, infatti, nell'aria il suono si trasmette con la velocità di 342 metri al secondo, nell'acqua la velocità di propagazione è più che quadrupla e cioè di 1432 metri al secondo. Inoltre il suono non è soggetto nell'acqua alle perturbazioni che lo influenzano nell'atmosfera, sia per la più grande

Fig. 2. — Campana azionata dall'aria compressa, che si applica ai battelli.

omogeneità dell'elemento liquido, sia perchè le correnti acquee meno forti dei venti sono meno atte a contrariare le onde sonore, sia infine perchè il suono si propaga in un ambiente relativamente silenzioso.

L'idea di servirsi dell'acqua come mezzo per trasmettere segnali non è nuova e sono note le esperienze

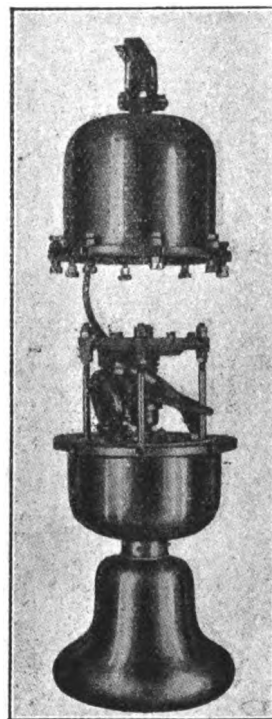



Fig. 3. — Campana azionata elettricamente con gomena di connessione.

di Colladon e Sturm sul Lago di Ginevra (1826) e quelle fatte in seguito, dopo la scoperta del telefono e del microfono, da parecchi scienziati quali i francesi Leblon (1877-1887) e Banaré (1888), gl'inglesi Small-

page Lake e Neale (1898), l'italiano Mario Russo, il danese M. Kihl (1889) e gli americani J. Blacke (1883-1894), Mundy e Gray (1895-1904).

Il Mundy, uno dei principali inventori della segnalazione sottomarina, nel risalire il corso del Mississipi, proveniente dalla Nuova Orleans all'epoca della guerra Ispano-Americana, preoccupato per il preannunziato avvicinarsi delle torpediniere spagnuole, pensò di studiare in qual modo si sarebbe potuta segnalare la presenza di navi nemiche; e ricordando che da fanciullo in riva ai ruscelli si divertiva a provocare e udire il cozzo dei ciottoli sotto l'acqua, ebbe l'idea di applicare il microfono per la percezione dei suoni subacquei.

Moltissimi furono i tentativi e le esperienze, che rimontano al 1895, fatte dal Mundy in collaborazione col Gray prima di rendere pratico e perfezionato l'apparato di segnalazione sottomarina di cui ha il brevetto la « Submarine Signal Co. » di Boston. Quest'apparato si compone di due parti ben distinte e cioè di una campana di bronzo, costituente l'*apparato di emissione del suono*, che si colloca immersa nell'acqua in prossimità dei punti della costa da segnalare o a bordo delle navi, e di due serbatoi metallici, costituenti l'*apparato ricevitore* riempiti di acqua marina contenenti due microfoni, collocati l'uno a destra l'altro a sinistra della nave. Il suono emesso dalla campana è trasmesso ai ricevitori per mezzo dell'acqua che fa da conduttore.

Fig. 4. — Campana azionata elettricamente che viene sospesa a tripodi in ferro per segnalare punti isolati.

Per chiarire le idee accenniamo brevemente alla conformazione di questi due distinti apparati ed al loro funzionamento.

Apparato di emissione del suono.

L'apparato di emissione del suono è costituito da una campana di bronzo con l'aggiunta del 5% di argento, di grosso spessore, alta m. 0,28, del diametro all'estremità di circa m. 0,40 sulla quale un martello batte automaticamente dei colpi ad intervalli determinati per mezzo di un regolatore speciale.

La campana col meccanismo di percussione può essere collocata a bordo di un battello-faro (ed allora ha la forma delle figg. 2, 3 e 4) o sospesa ad un robusto tripode in ferro (fig. 9) o ad una delle ordinarie boe che servono a segnalare punti determinati in prossimità delle coste. Nel primo caso il martello è azionato dall'aria compressa, nel secondo dall'elettricità e nel terzo dal moto stesso delle onde marine.

Una campana simile azionata dall'elettricità si può collocare sulle navi le quali hanno così la possibilità di segnalare la loro presenza alle altre navi munite di apparati ricevitori.

L'apparecchio funziona diversamente nei varî casi.

a) Quando la campana si trova a bordo di un battello-faro, si sospende mediante una catena da un lato del battello ad una profondità di circa 7 od 8 metri sotto il livello dell'acqua.

In questo caso il martello è azionato da una catenella o da un'asta (fig. 4) comandata dallo stantuffo di un cilindro a semplice effetto mosso dall'aria compressa.

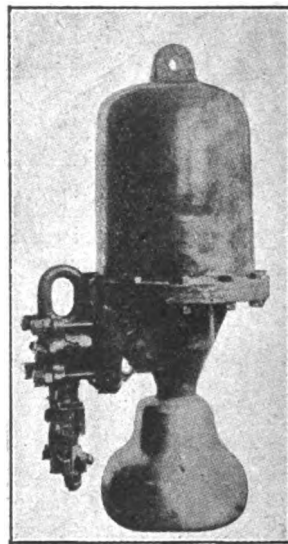



Fig. 5. — Faro a campana con astuccio (aperto e chiuso) contenente meccanismo a suoneria, e messo in azione ad aria compressa.

Si è preferita l'aria compressa al vapore come forza motrice perchè la prima può più facilmente trasmettersi ed immagazzinarsi, non produce condensazione e dà uno scatto e quindi un colpo più secco ed istantaneo.

Il meccanismo di percussione si compone di due compartimenti stagni A e B di bronzo fosforoso sovrapposti alla campana. L'aria compressa entra per il tubo c nel compartimento superiore A ad una pressione di circa 1000 kg. per cm² e da questo nel compartimento inferiore B ad una pressione di kg. 20 circa. Dal compartimento B per mezzo della valvola c e del tubo d l'aria passa nel cilindro f nel quale uno stantuffo per mezzo dell'asta g fa agire il martello. L'asta g è contenuta in un tubo cilindrico aperto nella estremità inferiore comunicante con l'acqua marina e nella parte superiore passa attraverso un premistoppa. Quando lo stantuffo s'innalza spinge il martello contro il labbro della campana; nella discesa invece il martello è spinto dall'altra parte della campana senza però toccarla.

Se a bordo del battello-faro si ha un impianto capace di produrre del vapore ad una pressione eguale o poco inferiore a 2 atmosfere, per azionare il segnale bastano una macchina ed un compressore che si possono applicare alla condotta di vapore di bordo. Nel

caso che sul battello si abbia a disposizione l'aria compressa l'apparecchio di emissione può applicarsi direttamente al serbatoio di questa. Se infine non si dispone nè di aria compressa nè di vapore si può impiantare un motore a petrolio ed accoppiarlo ad un compressore per produrre l'aria compressa necessaria.

Il meccanismo di percussione si unisce per mezzo di un duplice tubo di *cautchou* di lunghezza conveniente alla condotta dell'aria compressa.

Il meccanismo che regola i suoni, che gli americani inventori del sistema hanno chiamato «code ringer», si colloca nella cabina del macchinista, e per mezzo di esso si possono automaticamente produrre i colpi secondo intervalli stabiliti per modo che ogni campana ha una caratteristica propria p. e.: 7 colpi 5 secondi

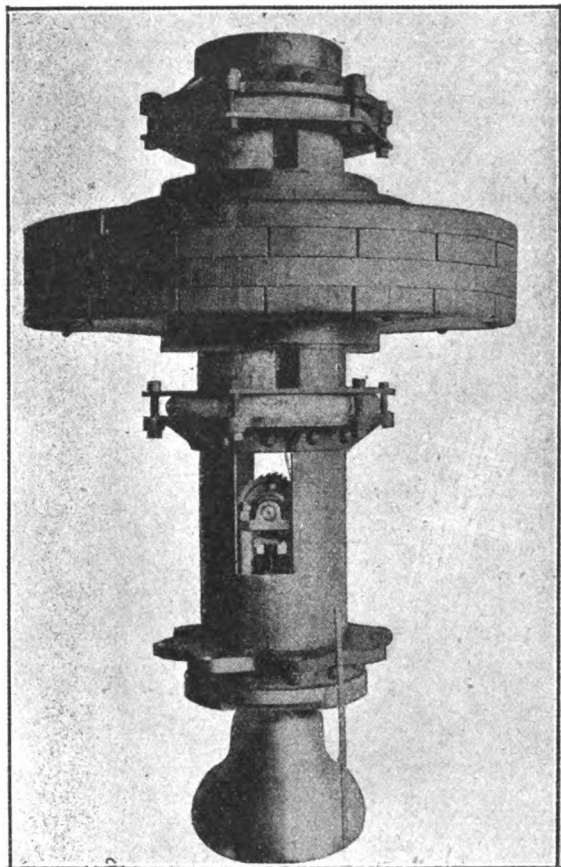



Fig. 6. — Apparecchio di segnalazione sottomarina applicato alle boe.

di silenzio, 4 altri colpi, 10 secondi di silenzio per ricominciare il periodo.

Il regolatore si può smontare e comandare a mano in modo da dare l'intervallo che si desidera per i colpi. Si è riconosciuto che perchè i suoni siano intesi quanto più lontano è possibile l'intervallo minimo deve essere di 2''.

Il costo di un impianto completo di un apparecchio per battelli-fari è di circa 8000 lire.

b) Quando si tratta di segnalare punte, testate di moli o località pericolose pei naviganti, la campana col meccanismo di percussione si monta su di un robusto tripode, formato di travi in ferro. In questo caso, come già si è accennato, è l'elettricità che aziona il meccanismo di percussione costituito da 6 magneti i quali quando sono percorsi dalla corrente attirano una armatura collegata all'asta che fa vibrare il martello contro la campana. Un cavo protetto da un rivestimento usuale connette la campana ad una piccola stazione generatrice situata in prossimità. La stazione d'ordinario non occupa un'area maggiore di metri 3,00 + 1,20 e contiene un generatore elettrico da 7 kw. azionato da un motore a petrolio di 1,50 HP. La corrente non supera i 3 ampères a 250 volts. Nella sta-

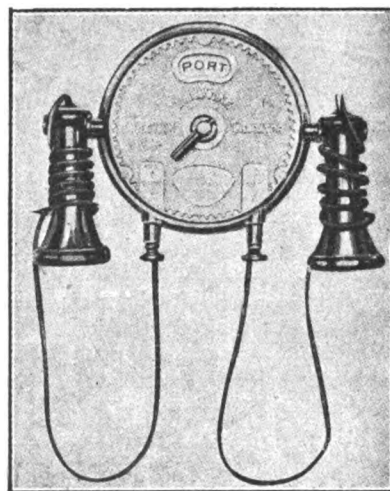



Fig. 7. — Indicatore di direzione

zione si ha anche un ricevitore collegato ad un trasmettitore telefonico situato presso la campana in modo che il meccanico può ascoltare quando vuole il suono dell'apparecchio sommerso alla profondità di circa 8 metri e regolarlo per mezzo del «code ringer».

Il costo di un tripode con campana ed accessori è di circa lire 5000.

c) Quando la campana si applica alle ordinarie boe di segnalamento il meccanismo di percussione consiste in una combinazione di ingranaggi e cricchi (figura 6) per mezzo del quale il moto delle onde agenti sulla boa comprime una molla fino ad un limite determinato; la molla è rilasciata poi automaticamente ottenendosi così il colpo sulla campana che si sommerge sempre alla profondità di circa m. 8.

La intensità del colpo dipende dal grado di compressione della molla, non dal movimento delle onde marine, e per conseguenza il timbro del suono è costante. La frequenza dei colpi dipende invece dalla

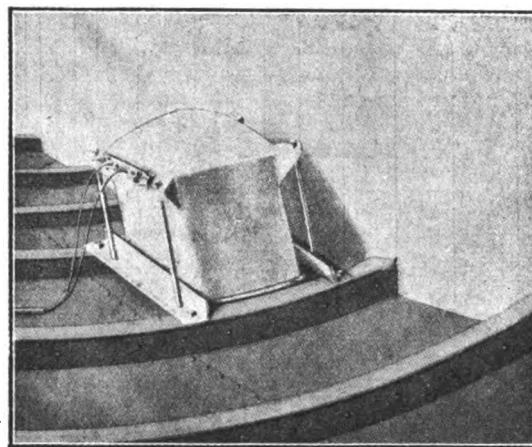



Fig. 8. — Apparato ricevitore.

frequenza e dall'altezza delle onde. I colpi in questo caso non possono essere regolati ad intervalli determinati. La campana non può agire nei soli casi di calma completa. L'apparecchio da applicarsi alle boe costa circa lire 6000.

APPARATO RICEVITORE.

L'apparato ricevitore dei segnali fonici sottomarini, che si impianta a bordo delle navi, si compone di due serbatoi di metallo (fig. 9) aventi una sezione retta di circa m.^{2} 0,30, riempiti di acqua marina, contenenti due microfoni e situati l'uno a babordo l'altro a tribordo (cioè rispettivamente a sinistra e a destra) nella nave.

Le onde sonore provenienti da una campana sono trasmesse per mezzo dell'acqua allo scafo e si propagano nei serbatoi fino ai microfoni.

I serbatoi, ermeticamente chiusi, sono serrati a forza alle pareti interne dello scafo per mezzo di guarnizioni elastiche che servono ad intercettare i rumori parassiti, cioè vibrazioni inutili e nocive, senza forare in alcun modo le ordinate e le lamiere dei fianchi.

Le dimensioni dei serbatoi sono state oggetto di particolare studio da parte degli inventori; dovendo questi organi servire anche da risuonatori.

La ubicazione dei serbatoi deve essere scelta in modo da essere quanto più possibile lontana dalle parti della nave dove si producono rumori e quindi a distanza dalle macchine e dalle eliche.

Occorre inoltre che i serbatoi si trovino a tale profondità che la loro posizione rispetto al piano d'acqua non varî di molto coi movimenti di rollio della nave. La posizione normale, che varia per lo più da nave a nave, fu determinata per tentativi e si è riscontrato che la più conveniente sarebbe un po' più indietro della prora a sufficiente distanza dalla chiglia per modo che i due serbatoi, orientati in due direzioni molto divergenti, sono influenzati dalle onde sonore in diverso grado.

I microfoni (fig. 8) del tipo a carbone con contatti multipli sono racchiusi in una scatola cilindrica del diametro di circa 6 cm. Posteriormente al diaframa (leggermente convesso verso l'esterno) si trova una camera d'aria la quale ha lo scopo di eliminare i rumori parassiti. Nella scatola cilindrica si trovano le piastre di mica *M*, le due piastre di carbone *C*, ondulate sulle facce opposte e separate da cilindretti di carbone in corrispondenza delle *valli* delle ondulazioni e le piastre di rame *B*. La parte posteriore del microfono è costituita da un riflettore emisferico metallico.

I microfoni sono collegati per mezzo di fili ad un quadrante indicatore di direzione (fig. 7) che si può collocare sul ponte di comando, nella cabina del pilota o in altre parti della nave. Il quadrante è di rame, di forma circolare, del diametro di 22 cm. ed è munito di due ricevitori telefonici comuni in maniera che due osservatori possono ascoltare simultaneamente. Un indice sul quadrante si porta da una parte all'altra della verticale secondo che il quadrante è collegato col ricevitore di babordo o con quello di tribordo. Lo spazio angolare percorso dall'indice è proporzionale all'intensità del suono trasmesso dai microfoni e l'approssimazione dell'indicatore di direzione può arrivare ad una quarta di punto (circa 14°).

L'uso dell'apparato ricevitore è semplicissimo: Quando la nave si trova a portata di un segnale sottomarino l'osservatore, col ricevitore all'orecchio, ascolta alternativamente a babordo e a tribordo collegando opportunamente l'indice del quadrante col ricevitore di babordo o di tribordo finchè ode il suono della campana. Quando distingue nettamente il suono che p. e. proviene da babordo, allora mediante il commutatore ascolta anche a tribordo e, se il suono da questo lato si ode con la medesima intensità, vuol dire che la nave procede nella direzione del segnale. Se l'intensità è diversa, paragonando il suono che si ode a babordo con quello di tribordo, si può determinare la direzione della campana con l'approssimazione già detta.

Se la direzione della campana rispetto alla nave è presso a poco normale all'asse longitudinale di questa, il suono si ode dal lato dove si trova la campana.

Le osservazioni possono farsi quando la nave procede a velocità normale e per conseguenza, in tempo di nebbia quando con la velocità diminuiscono tutti i rumori prodotti dal macchinario, l'osservatore può udire la campana ad una distanza molto maggiore.

La possibilità di determinare con grande approssimazione la direzione da cui proviene il suono di un segnale da nebbia con qualsiasi stato dell'atmosfera costituisce un notevole progresso, pel fatto che i segnali aerei sono quasi sempre insufficienti e non si può rilevare la loro direzione nella massima parte dei casi.

Il sistema di segnalazione fonica sottomarina che abbiamo ora descritto è stato applicato da oltre 5 anni dalla «Submarine Signal Co.» di Boston a quasi tutti i grandi transatlantici.

Le stazioni di emissione (battelli-fari, tripodi, boe, ecc.) ammontano già ad un centinaio sulle coste dell'Europa e dell'America del Nord.

F. G.

Apparato ricevitore a bordo delle navi. — Boa a campana. — Campana su tripode e stazione sulla costa. — Campana su battello-faro.

Fig. 9. — *I vari casi della segnalazione fonica sottomarina.*

Anno XIX. - N. 78. 15 Aprile 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

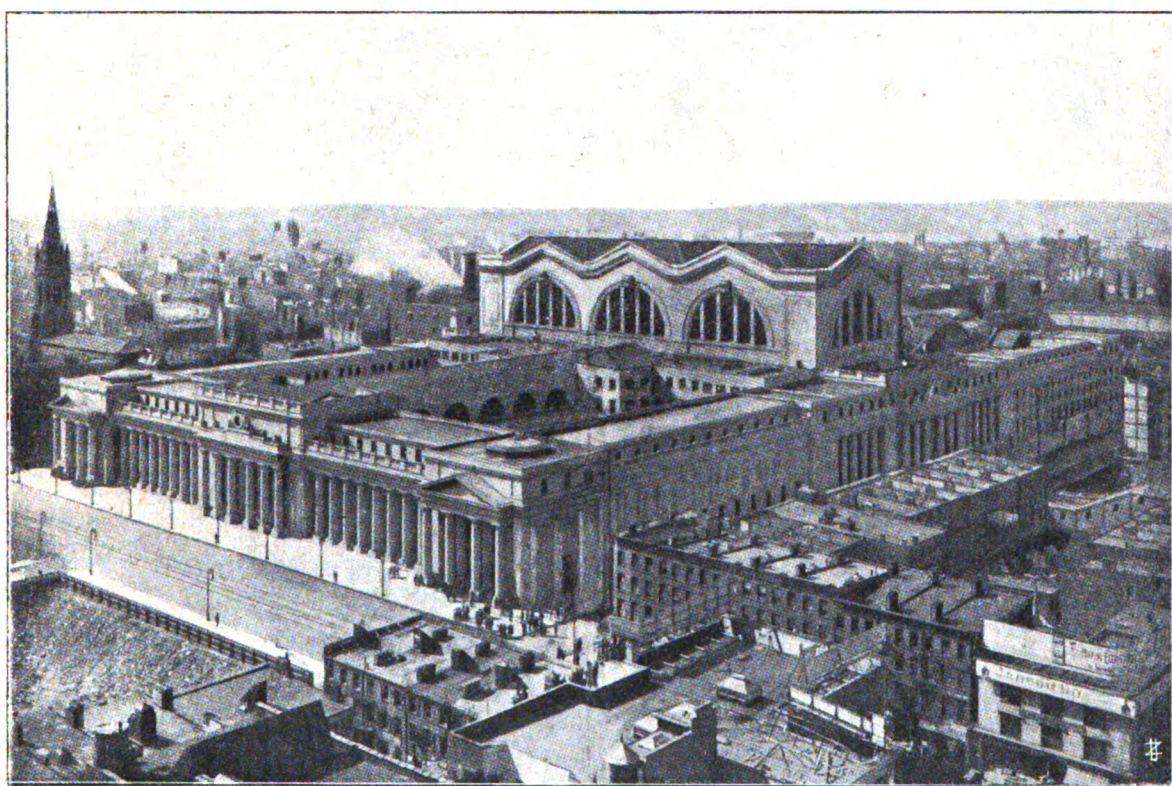
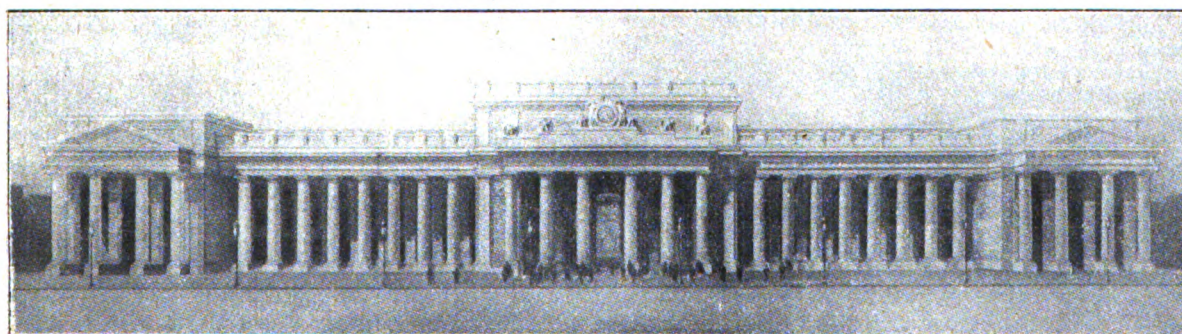
Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

La più grande stazione ferroviaria del mondo

(Vedi articolo a pag. 120.)

1. — Veduta prospettica della stazione di Nuova York.

2. — Facciata della stazione di Nuova York.

QUELLO CHE L' UMANITÀ CONSUMA

(LE GRANDI CULTURE)

In attesa dell'alimentazione chimica preconizzata dal Berthelot, che vi permetterà di far colazione con una pillola e cena con un *cachet*, vi siete mai domandato quel che mangiate per ora?

I saggi, tra il vecchio pregiudizio il quale indicava la carne come il migliore degli alimenti, e il quasi nuovo vegetarismo che predica l'uso dei soli vegetali per la nutrizione, si sono attenuti a una via di mezzo, alternando sapientemente i due tipi di cibo. Ma i saggi hanno torto. La carne, ingerita in quantità anche moderate, non è l'ideale degli alimenti per un organismo umano adulto; essa può giovare ed esser anche necessaria nella prima giovinezza, quando i tessuti sono in via di sviluppo. In seguito è fuor di dubbio che un'alimentazione esclusivamente vegetariana basterebbe alla nutrizione perfetta dell'uomo. Non dimentichiamo che Harting, il quale si sottopose all'esperimento di mangiare *soltanto* un chilogrammo e mezzo di carne al giorno, in breve pervenne a un grado di debolezza estrema. È lo zucchero, e lo zucchero soltanto, che mantiene le nostre forze; è lo zucchero che produce il calore animale, e che rende i nostri muscoli capaci di lavoro. Esso brucia dentro i nostri tessuti, così come brucia il carbone nel fornello di una locomotiva, e infatti il componente principale dello zucchero è il carbonio.

Si calcola, molto approssimativamente, che un uomo di media statura, che sappia equilibrare il lavoro fisico con quello intellettuale, abbia bisogno di un chilogrammo di zucchero al giorno. Certo non vi è forse alcuno che ingerisca quotidianamente tale quantità della dolce sostanza; ma vengono invece mangiati in abbondanza dei farinacei, dei legumi, delle verdure. Sono questi alimenti, ricchi di fecole, di amidi e altre sostanze simili, che si trasformano in zucchero. Però anche le carni e i grassi possono fornire dello zucchero all'attività del nostro organismo, ma abbiamo già citato il caso dell'Harting. Di soli vegetali si vive, e si vive bene; di sola carne non si può, a lungo andare, vivere!

È adunque direttamente dalla terra, che noi dobbiamo ricavare i nostri alimenti; è l'agricoltura che ci deve nutrire. Se gli uomini potessero accettare un regime veramente razionale, la pastorizia e l'allevamento del bestiame dovrebbero rapidamente decadere. La meccanica finirà con l'uccidere la bestia da soma; ma l'alimentazione razionale finirà anch'essa col sopprimere la bestia da macello? Ciò è meno sicuro. Un buon *roast-beef* sarà sempre il benvenuto... Come è vero che l'uomo non vive di solo pane!

Fig. 1. — Fico d'India.
Il Mediterraneo è chiuso quasi completamente da una siepe di fichi d'India, coltivati nei campi o inselvatichiti sulle rocce.

Anzi di pane, esclusivamente di pane di farina di frumento, non vivono che un numero di uomini esiguo, relativamente al totale della popolazione del globo. Se è opinione generale che l'umanità tutta si divida in due grandi classi di mangiatori, i mangiatori di frumento e i mangiatori di riso, non bisogna dimenticare che esistono delle rispettabili frazioni che si nutrono principalmente di altri cereali, quali la segala, l'orzo, la dura.

Ma, del resto, è proprio vero che la base della nutrizione della razza bianca sia il frumento, e quello della razza gialla il riso? È lecito dubitarne, dando una semplice occhiata a una carta che mostri la grande estensione che occupa sul globo la cultura della patata. La patata è il cibo veramente universale, coltivata quasi dappertutto. La cosa affatto strana si è che la patata è velenosa in tutte le sue parti, analogamente alla belladonna, nel fusto, nelle foglie, nei fiori, nella bacche... in tutto, meno che nei tuberi, in questi preziosi panini, che la natura ci fornisce belli e pronti per mandarli al forno.

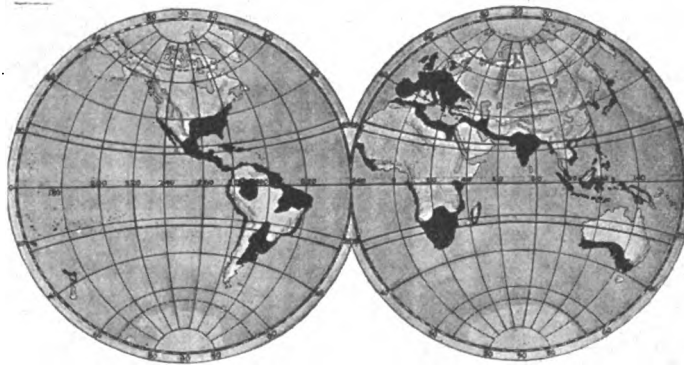



Fig. 2. — La patata.
La coltivazione della patata si estende per tutti i continenti, in una superficie quasi uguale a quelle occupate insieme dal frumento e dal riso.

La patata, importata in Europa dagli Spagnuoli, è originaria dell'America; la sua vera patria è forse il Cile. Le prime patate si videro in Europa verso il 1580, ma prima che esse entrassero nelle abitudini dei coltivatori e dei consumatori ce ne volle! Si racconta che Parmentier, ambasciatore di Francia alla Corte di Madrid, comprese tuto l'utile che si poteva ricavare dal prezioso tubero, e lo portò in patria, ove ne cantò le lodi senza al-

cun successo. Ma Parmentier era testardo, inoltre conosceva gli uomini. Egli piantò un campo a patate, e vi appose una scritta, con la quale vietava severamente di toccarne una sola. Fu proprio quel divieto che eccitò il desiderio e l'avidità dei vicini, i quali rubarono... a man salva, con grande soddisfazione del proprietario, che si fregava allegramente le mani. E fu così che la patata si diffuse.

I più grandi consumatori di patate sono gli Inglesi. Non è possibile calcolare la produzione totale nel mondo del preziosissimo tubero, perchè molto spesso la coltivazione vien fatta in numerosi piccoli campi, e consumata localmente, sì che sfugge a ogni controllo statistico. Si sa però che nel 1905 giunsero sui mercati delle città della Gran Bretagna ben 7 185 745 tonnellate di patate, prodotte localmente, cioè in Inghilterra, Scozia ed Irlanda. Sembra una quantità enorme, non è vero? Eppure tutte quelle patate non bastarono a soddisfare il mastodontico appetito degli Inglesi. Infatti nello stesso anno il Regno Unito importò dalle colonie e dall'estero delle patate per 1 404 607 sterline, cioè per più di *trentacinque milioni* di lire! È quasi incredibile! È però vero che una parte di tale importazione fu destinata a usi industriali; nondimeno la quantità è pur sempre enorme, quando si pensi che i prodotti industriali ricavati dalle patate servono quasi esclusivamente anch'essi all'alimentazione.

Man mano che guardiamo più al sud, l'importanza della patata diminuisce. In Germania essa gode una riputazione quasi uguale a quella che ha nel Regno Unito, riputazione che decresce un poco nella Francia meridionale e nell'Italia settentrionale, sebbene anche in queste regioni un contorno di patate, sotto qualunque forma, sia abbastanza apprezzato. Ma sulle coste del Mediterraneo, specialmente su quelle meridionali, la patata, più che un alimento per sè stessa, rappresenta un cibo occasionale. Nei mesi autunnali essa è completamente sostituita, nell'alimentazione del popolo, dai fichi d'India.

Anche il fico d'India ci venne dall'America, forse dal Messico, patria delle cactee, ma esso si diffuse rapidissimamente sulle coste settentrionali dell'Africa, occidentali dell'Asia, e sulle più meridionali dell'Europa. Le popolazioni meridionali trovano in esso un alimento abbondante e saporito. Ricco di zucchero, il fico d'India in alcune regioni della Sicilia rappresenta in settembre l'elemento principale, ed anche unico, dei contadini, che lo sostituiscono quasi completamente al pane. L'ingestione del fico d'India in grandi quantità è possibile; si possono mangiare da chicchessia, e senza inconvenienti da

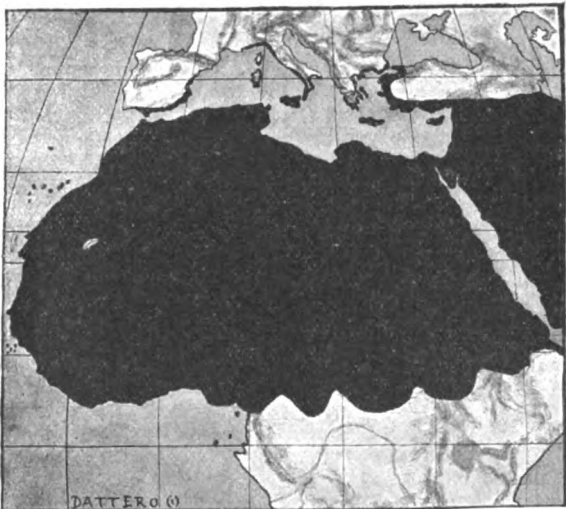



Fig. 3. — DATTERO.
La palma del dattero, alimento nazionale degli antichi semiti, non si è diffusa oltre l'area occupata sin dai più remoti tempi storici. Essa copre tutta l'Africa settentrionale, dal Senegal al Mar Rosso...

dieci a venti fichi d'India; ma vi sono anche degli stomachi che giungono a contenerne sessanta, settanta, o anche cento, ingoiati l'un dopo l'altro! La digestione ne è facile.

La moltiplicazione delle piante si fa per mezzo di *articoli*, che vengono staccati dalla pianta e messi in terra a guisa di talee. Ma oltre alle coltivazioni, il fico d'India si scorge su tutte le aride coste, sui nudi monti e sulle più inaccessibili rupi, ove viene disseminato dagli uccelli, i quali, mangiando la polpa, ingoiano anche i semi,

Fig. 4. — DATTERO.
... e attraverso l'Arabia, l'Asia Minore, la Persia, giunge sino al bacino dell'Indo. Essa matura perfettamente i suoi frutti fra i 15° e i 30° di latitudine.

che, essendo durissimi, passano inalterati per il tubo digestivo.

In Sicilia il commercio dei fichi d'India è importantissimo dalla fine d'agosto a tutto ottobre; la maggior parte del prodotto viene però consumata localmente, perchè i frutti sono in generale poco resistenti. Quelli destinati all'esportazione per pacchi postali, vengono raccolti piuttosto immaturi; del resto è opinione generale che il fico d'India sia più saporito quando non è ancora perfettamente maturo. Ne esistono due varietà principali, la bianca e la gialla; la bianca è più ricercata, ma quella gialla è più indicata per l'esportazione. Opportunamente conservati, i fichi d'India possono resistere fino al dicembre o anche al gennaio, ma non presentano più quel gusto che hanno appena raccolti.

Più al sud è invece il dattero che tiene ancora il primo posto nella nutrizione delle masse, sebbene ora buona parte del raccolto venga accaparrata per l'esportazione.

La palma del dattero vegeta abbondantissima dal Senegal sino alla vallata dell'Indo, entro i 15 e i 30° di latitudine. Al di qua e al di là di questi limiti, il dattero va insensibilmente diventando più raro. Oltre i 20 e i 35° i suoi frutti non presentano più quella completa maturità, che è necessaria a renderli gustosi e perfettamente commestibili. Al di qua dei 20° di latitudine, i datteri, per il sopravvenire dell'autunno, restano immaturi. In Sicilia, per esempio, le palme da datteri raggiungono lo sviluppo che hanno in Arabia e sulle coste africane, fioriscono meravigliosamente; i fiori femminili vengono normalmente fecondati, e gli ovari si sviluppano sino a raggiungere la grossezza solita dei datteri. Ma in ottobre i frutti, ancora immaturi, cominciano a cadere dalla pianta e quelli che resistono non maturano ulteriormente. Al di là dei 35° di latitudine, i datteri maturano invece molto prima dell'agosto, ma sono piccoli e poco zuccherini, perchè la loro polpa non ha avuto il tempo di svilupparsi completamente.

Ma in Arabia il dattero rappresenta proprio il *pane quotidiano* sin dai più antichi tempi. I Musulmani hanno un rispetto quasi religioso per questa benefica palma, e nelle loro scorrerie la risparmiano sempre, perchè dicono sentenziosamente che essa è il *principale sostegno dell'uomo;* ma gli eserciti stranieri che invasero nelle antecedenti epoche storiche il paese, non ebbero pietà per l'elegante e utile albero, tagliandolo alla base, per affamare i nemici.

Ora questo prodotto si trasforma sempre più in genere voluttuario. Il dattero si vende da noi a buon mercato, relativamente, cioè da una lira e quaranta a due lire il chilogrammo, e il suo consumo aumenta sempre. Gli Arabi trovano maggior profitto nel venderci il loro nu-

trimento, e nutrirsi invece quasi esclusivamente dei cereali, più economici e meno gustosi.

Ed eccoci all'alimento più completo per l'uomo, quello

Fig. 5. — IL FRUMENTO.
Il frumento è l'alimento tipo della razza bianca, che lo ha diffuso in tutti i paesi conquistati.

che, rigorosamente parlando, potrebbe bastare da solo alla nostra alimentazione.

Donde ci venne il frumento?

Per rispondere alla domanda bisognerebbe essere sicuri sulla identità della specie selvatica, dalla quale le nostre varietà di frumento sono derivate, e questa sicurezza non possiamo averla. Approssimativamente possiamo stabilire che la patria del cereale prezioso sia stata la regione dell'Eufrate; ma la sua cultura dovette essere iniziata nelle più antiche epoche preistoriche, poichè se ne è perduta ogni memoria. Oggi essa si estende, nell'emisfero boreale, sino a 60° di latitudine; nell'emisfero australe, ove il grano è stato introdotto in tempi recenti, occupa una notevole superficie nella regione del Capo, nell'Argentina, nell'Australasia e nella Nuova Zelanda.

Ma la regione più produttrice di frumento, malgrado l'enorme sviluppo dell'agricoltura americana, resta pur sempre l'Europa. Seguono immediatamente gli Stati Uniti e il Canadà, quindi, in ordine decrescente, l'India, l'America del Sud, l'Australasia e l'Africa per ultima.

Nel 1905 la produzione approssimativa del frumento fu la seguente:

Europa	staia (1)	1 790 603 000
America del Nord . . .	»	808 674 000
Asia	»	450 135 000
America del Sud . . .	»	175 120 000
Australasia	»	65 626 000
Africa	»	41 500 000

La produzione dell'Europa fu così ripartita:

Russia	staia	676 435 000
Francia	»	338 785 000
Austria-Ungheria	»	227 646 000
Italia	»	160 000 000
Germania	»	135 947 000
Spagna	»	83 605 000
Gran Bretagna	»	62 059 000

(1) Lo staio è calcolato uguale a ettolitri 36,347.

Il consumo del frumento cresce incessantemente, e non solo per l'aumento delle popolazioni, ma anche perchè ogni bocca oggi consuma realmente una maggior quantità di farina di grano che per il passato. Se nei tempi andati si possono citare dei mangiatori della forza di Luigi XIV, col quale ben pochi ora saprebbero gareggiare, è certo d'altro canto che la media dell'alimento è cresciuta per tutti. Noi mangiamo più dei nostri avi, fors'anco mangiamo troppo, ed è per questo che l'umanità contemporanea soffre terribilmente allo stomaco.

Per quel che riguarda specialmente il frumento, poi, bisogna osservare ch'esso oggi non viene offerto al nostro appetito soltanto nella sua sobria forma di pane. La farina di grano serve alla fabbricazione di una enorme quantità di paste gustose di vario genere e di leccornie, che aguzzano enormemente, non già l'appetito, ma la ghiottoneria. E il nostro stomaco è costretto a compiere un lavoro molto maggiore di quello al quale è destinato.

Così tutte le nazioni europee, meno la Russia, importano grano dall'America, dall'India e dalle regioni meridionali del mar Nero. Odessa è il porto donde viene approvvigionata l'Europa meridionale; l'Europa occidentale e centrale viene invece soccorsa dalla esuberante produzione americana; la Gran Bretagna trae dall'India il grano supplementare di cui ha bisogno, importandone annualmente per 35 milioni di sterline, cioè *875 milioni* di lire italiane.

Immediatamente dopo il frumento, occupa il primo posto nella economia alimentare dell'umanità, il riso,

Fig. 6. — IL RISO.
Il riso rappresenta la base della vita dei popoli gialli. Per la razza bianca il riso non è che un cereale sussidiario.

il cereale dei popoli mongolici. Ma il riso non possiede le qualità nutritive del frumento, restando di molto inferiore a questo. Certo, questo genere di alimento deficiente, continuato per millenni presso i popoli gialli, ha dovuto contribuire al carattere della razza. Quattrocento milioni di Cinesi e cinquanta milioni di Giapponesi si nutrono da tempo immemorabile di riso. E anche trecento milioni di Indiani si nutrono tuttora, prevalentemente, di riso, sebbene essi non appartengano alla razza gialla, poichè è l'India la patria indubitata di questo cereale, che per la prima volta venne forse coltivato sulle rive del Gange e dell'Indo, donde si diffuse poi in tutta la Cina. La più antica menzione del riso la troviamo in Teofrasto, il botanico greco, che seppe come nella lontana India gli uomini si nutrissero non di frumento, ma di riso. In Europa la prima coltivazione di esso si ebbe solo nel 1468, nei dintorni di Pisa, ove fu importato dai mercatanti che visitavano l'Oriente. In America il riso venne introdotto nel 1647.

La produzione europea ed americana di questo cereale è irrisoria; in Italia ammonta a poco più di due milioni di ettolitri. Enorme è invece nell'Asia orientale, ma, per ragioni facili a comprendersi, mancano i dati, anche approssimativi, del prodotto annuale, che viene consumato quasi tutto sul posto.

Ma l'alimento sovrano, del quale abbiamo già fatto menzione, è per l'uomo lo zucchero.

Se date un'occhiata alla carta, vedrete che lo zucchero è prodotto in quasi tutte le regioni del globo; la coltivazione dello zucchero è forse più remunerativa dei vegetali da granaglie, e certo verrà

Fig. 7. — ZUCCHERO.
Quasi tutte le regioni ove prende incremento l'agricoltura producono zucchero. Nei paesi tropicali lo zucchero è ricavato dalla canna; nei paesi temperati, dalla radice della barbabietola.

tempo che questa sarà la principale produzione agricola, mentre il frumento e il riso verranno coltivati solo sussidiariamente, e serviranno come condimenti non necessari dello zucchero. Lo zucchero è il cibo dell'avvenire! Ogni anno si mettono in commercio *dieci milioni* di tonnellate di zucchero. E pensare che soltanto cinquant'anni or sono la produzione era appena di un milione e mezzo di tonnellate! L'importanza dello zucchero nell'alimentazione è ormai riconosciuta, tanto che il Governo inglese ha fatto sì che esso possa acquistarsi al massimo buon mercato in tutto l'impero. Anche la Francia ha da recente abolito qualsiasi dazio protettivo, sì che anche i nostri vicini d'oltr'Alpi hanno a disposizione zucchero in abbondanza e a buon mercato. In Italia lo paghiamo ancora carissimo...

Due sono le piante produttrici di zucchero coltivate, la barbabietola e la canna da zucchero: la prima largamente diffusa in tutte le regioni temperate, l'altra soltanto nei paesi tropicali. Gli antichi ignoravano lo zucchero, essi adoperavano soltanto il miele. La canna da zucchero è originaria della Concincina, e furono i Cinesi che verso la fine del secolo XIII la fecero conoscere in Arabia e in Egitto, donde passò in Etiopia, e quindi, a poco a poco, anche sulle coste dell'Africa occidentale. Fu nel 1740 che Don Enrico, reggente di Portogallo, fece importare le prime canne da zucchero da Madera in Sicilia. Ma nell'Europa meridionale la coltivazione di questa graminacea non diede mai risultati molto soddisfacenti; lo zucchero divenne quel prodotto a larga diffusione che è al presente, quando si iniziarono le grandi piantagioni americane, nel secolo XVII. A quel tempo lo zucchero era venduto a piccole dosi dai farmacisti!

Fig. 9. — L'ULIVO.
Anche l'ulivo è una pianta asiatica, diffusa dapprima sulle rive del Mediterraneo dai navigatori fenici. Il suo allevamento altrove è riuscito soltanto in California, che già produce olio di eccellente qualità.

L'altra pianta produttrice di zucchero nelle regioni temperate, la barbabietola, era invece conosciuta sin dai tempi antichi; i Romani ne adoperavano le foglie come alimento, ed anche oggi alcune varietà di barbabietole rappresentano un'eccellente verdura. Della barbabietola da zucchero le foglie sono adoperate come foraggio per le bestie, mentre lo zucchero viene estratto dalle enormi radici carnose.

Ecco la produzione mondiale annnua dello zucchero di canna:

America	tonnellate	2 700 000
Asia	»	946 000
Africa	»	295 000
Australasia	»	167 000
Europa	»	28 000

La maggior quantità di zucchero di barbabietola viene prodotta in Europa, 5 771 000 tonnellate, mentre l'America ne produce soltanto 170 000.

Ma l'umanità non vuol soltanto mangiare, essa vuole anche bere! E beve dalla più remota antichità il succo fermentato dell'uva.

Donde ci viene la vite?

Si può dire che tutti gli autori più antichi menzionano la vite; essa, con tutta sicurezza, è nativa dell'Asia Minore e della regione del Caucaso, ma venne coltivata nell'infanzia della civiltà, poichè Arii e Semiti conobbero il vino, e largamente ne usarono in ogni tempo. Il monte Carmelo, il Libano e la valle di Gerusalemme ebbero fama di ottime regioni vinicole; l'uva anzi rappresenta nella storia biblica, incidente di Noè a parte, una delle meraviglie della terra promessa. E pare che tale riputazione non sia stata esagerata, perchè si cita un duca di Portland che coltivò nelle sue serre un esemplare di vite originario della Palestina, ottenendone un grappolo che pesava *nove chilogrammi*, e che egli inviò in dono a lord Buckingham, il primo ministro di Giorgio III.

Fig. 8. — VITE.
La vite, originaria forse della terra del Caucaso e dell'Asia Minore, è coltivata sulle rive del Mediterraneo da circa 6000 anni. Di recente è stata introdotta nelle regioni temperate delle altre parti del mondo, ma soltanto in California prospera in modo che il suo prodotto possa gareggiare con quello mediterraneo.

Alla vite e al vino si riannodano molti miti delle antiche religioni. Bacco e Noè, sebbene amanti del vino, si rassomigliano... come due goccie d'acqua! Il liquore inebriante sembrò certo agli uomini primitivi un vero dono del cielo, ed essi attribuirono ai loro dèi l'origine della coltivazione della vite. In Egitto infatti fu Osiride che insegnò a coltivare e a spremere il succo della preziosa pianta. Ma le viti coltivate in Italia nei primi secoli della storia di Roma davano dei vini di qualità inferiore, tanto che venivano ricercati quelli prodotti in Grecia e sulle coste asiatiche. Fu dopo la conquista della Grecia, che, insieme a molte altre piante, i Romani importarono le migliori qualità di vite, che dovevano servire a produrre i vini generosi delle orgie della decadenza.

La vite oggi è diffusa in tutta la regione mediterranea, e largamente coltivata in Francia e in Ungheria; meno nell'Europa centrale e sulle rive del mar Nero e del Caspio. Attualmente si compiono dappertutto degli esperimenti, per introdurre la vite anche nelle regioni temperate delle altre parti del mondo, ma a quanto pare soltanto in California i tentativi hanno dato buoni risultati.

Da tali tentativi si potrebbe certo arguire che la richiesta del vino aumenti, e che quindi è urgente che ne aumenti anche la produzione. Eppure in Francia e in Italia esiste una questione vinicola! I produttori si lamentano che i loro prodotti non trovino sbocchi! D'altro

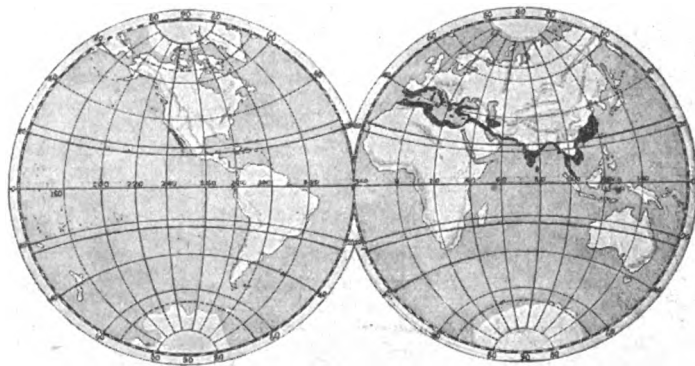



Fig. 10. — AGRUMI.
La vera patria dell'arancio è l'altipiano etiopico, la sola regione ove l'albero si trova allo stato selvatico. Ma le magnifiche varietà coltivate degli agrumi furono ottenute con ogni probabilità dagli agricoltori indocinesi in tempi antichissimi.

canto non è facile per il consumatore procurarsi del vino che sia veramente vino, e che, relativamente, non costi troppo. Tutti questi fatti sono apparentemente in contraddizione tra loro, eppure basta a spiegarli la... disonestà industriale. Oggi la maggior parte del vino che si mette in commercio o è alterato, o è addirittura fabbricato artificialmente. Il liquore in tal modo si può dare più a buon mercato, ma quasi sempre è di pessimo gusto, e sempre esiziale all'organismo. Per questa stessa ragione non è possibile dare delle cifre approssimativamente esatte sulla produzione totale del vino; quanto è il vino vero, infatti, e quanto l'orribile miscela artificiale che per vino si vende? Senza contare che i vini meridionali vengono inviati in grandi quantità nelle regioni settentrionali, per essere tagliati coi vini più leggeri del nord, e quindi nelle statistiche la cosa più facile è che essi figurino due volte.

Di un'importanza forse non minore della vite è l'ulivo, nativo delle stesse regioni; la storia delle due piante è la stessa. Entrambe hanno seguito lo stesso cammino nella loro diffusione sulle coste del Mediterraneo, e a quanto sembra seguiranno la stessa sorte nelle altre regioni ove ne viene tentata la coltivazione. Infatti, finora anche l'ulivo non ha dato buoni risultati che nella sola California.

E perchè la simiglianza sia perfetta, aggiungeremo ancora che il prodotto dell'ulivo, l'olio, è soggetto, come quello della vite, alle sofisticazioni di ogni genere, specialmente nei paesi ove viene importato. Un europeo meridionale difficilmente può assuefarsi all'olio che gli viene fornito nelle trattorie e negli alberghi dell'Europa centrale, ove una quantità di oli di altre piante vengono smerciati sotto il nome di olio di ulivo.

Fig. 12. — Il the.
Il the, bevanda nazionale dei popoli gialli, è coltivato anche nella regione del Caucaso e sulle rive del Mar Nero *(the russo)*. Anche negli Stati Uniti dà un buon prodotto. I tentativi di coltivazione fatti nella colonia del Capo non sembra siano molto soddisfacenti.

Noi siamo abituati a considerare gli agrumi come il terzo tipo di vegetali propri del Mediterraneo, eppure la patria dell'arancio originario non si trova sulle coste del Mediterraneo. Come pianta coltivata, esso ci venne, insieme con gli altri agrumi, dall'Asia meridionale e orientale, ma, a quanto sembra, nemmeno queste regioni sono la sua patria. Gli agricoltori cinesi produssero, forse, soltanto le belle e utili varietà delle piante coltivate, ma l'arancio spontaneo si trova oggi soltanto sull'altipiano etiopico.

L'arancio venne introdotto molto tardi nella civiltà mediterranea. Al principio dell'impero romano, esso era un semplice albero ornamentale delle ville dei patrizi. Il suo pregio maggiore consisteva in ciò, che sebbene fiorisse e fruttificasse abbondantemente una volta all'anno, pure portava sempre, in tutte le stagioni, un certo numero di fiori e anche qualche frutto. Meravigliosa pianta a fecondità continua!

Ma fu l'invasione araba dapprima, e le crociate poi, che diffusero nell'Europa meridionale gli agrumi. La produzione e il commercio degli agrumi crebbe rapidamente d'importanza, quando le piante già acclimatate poterono vivere all'aria aperta, in piena terra, senza bisogno di protezione contro le intemperie.

Il commercio degli agrumi fu uno dei più importanti cespiti delle popolazioni mediterranee; ma esso è ora seriamente minacciato dalla produzione californiana, che rapidamente cresce.

Anche il caffè è una pianta che ha fatto la sua fortuna fuori di patria. Originario dell'Abissinia, esso venne coltivato per la prima volta in Arabia verso la fine del secolo XV. Nel 1554 fece la sua prima comparsa a Costantinopoli, donde si diffuse molto lentamente nel resto dell'Europa. La profumata bevanda fu accolta dapprima molto male. Il nostro Redi cantò:

Fig. 11 — Il caffè.
La cultura del caffè non è possibile fuori dei paesi tropicali. La pianta è originaria dell'Abissinia, ma il suo prodotto migliore viene raccolto in Arabia e nelle Antille.

> Beveria prima veleno,
> Che un bicchier che fosse pieno
> Dell'amaro e reo caffè!

A Venezia il caffè venne conosciuto nel 1615, a Marsiglia nel 1654, a Parigi nel 1657. Si può seguire storicamente la diffusione della bevanda, in tempi così vicini ai nostri.

Oggi la produzione totale annua del caffè è valutata a *un miliardo e 250 milioni* di lire; il Brasile ne produce la maggior quantità, vengono in seguito il Venezuela e il Guatemala, quindi, quasi in pari grado, Portorico, San Domingo, la Martinica e l'Arabia. La sua cultura non è possibile che tra i tropici, ma dentro questi limiti si può dire che non esista regione ove l'elegante arbusto non venga coltivato.

Uguale importanza e riputazione forse maggiore ha presso i popoli settentrionali, Slavi, Germanici e Anglo-Sassoni, il the, pianta originaria dell'Asia meridionale, coltivata da tempo immemorabile in Cina e nel Giappone, e in tempi più recenti in India, nel Caucaso, nelle regioni del mar Nero e del Caspio, e in parte anche negli Stati Uniti e nella Colonia del Capo.

La pianta si può considerare come una piccola camelia; sono le foglie di essa, seccate al sole o al forno, che servono a preparare la bevanda eccitante e sudorifera ben nota. In Europa i primi pacchetti di the vennero importati nel cinquecento, ma la novità non ebbe fortuna nel Mezzogiorno, ove prevalse la concorrenza del caffè.

Fig. 13. — Il cacao.
L'albero del cacao è indigeno nelle regioni tropicali dell'America del Sud, donde è stato diffuso per la coltivazione anche nell'America centrale, sulla costa occidentale equatoriale dell'Africa e in una parte dell'arcipelago della Sonda.

Diversamente andarono le cose nel nord; a Londra, nel 1657, il the era già di uso tanto comune, che fu aperta una casa da the in Exchange Alley.

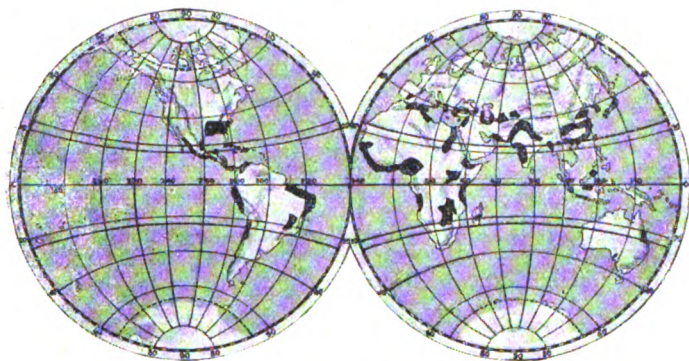



Fig. 14. — Il cotone.
La coltivazione del cotone, più remunerativa, prevale dappertutto ed enormemente su quella del lino. Essa è largamente diffusa in tutti i paesi civili e nelle colonie.

Il the che si esporta dalle regioni che lo producono, non tenendo naturalmente conto di quello consumato localmente, ha un valore di *400 milioni* di lire, così divise per regioni:

India	L.	142 750 000
Cina	»	137 500 000
Ceylan	»	84 750 000
Giappone	»	13 525 000
Giava	»	9 875 000
Formosa	»	5 275 000
Altri paesi	»	6 325 000

Il caffè e il the non sono che delle bevande corroboranti ed eccitanti; il cacao invece, insieme con lo zucchero, è una bevanda di alto valore nutritivo.

La pianta che produce i semi, che ridotti in farina rappresentano il cacao che si trova in commercio, è un albero indigeno nell'America tropicale, dal bacino dell'Amazzone sino al Panama e al Guatemala. Dalla sua patria è stato introdotto anche nelle regioni tropicali degli altri continenti. La sua produzione annua totale ascende a 146 552 tonnellate, così distribuite:

AMERICA.

Equador	tonnellate	28 433
Brasile	»	23 160
Trinità	»	18 574
San Domingo	»	13 557
Venezuela	»	13 048
Nuova Granata	»	6226
Cuba e Portorico	»	3226
Haiti	»	2531
Giamaica	»	1650
Martinica e Guadalupa	»	1215
Surinam	»	854
Santa Lucia	»	800
Dominica	»	485

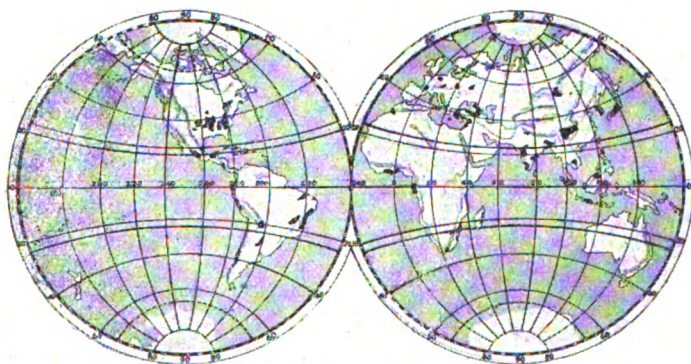



Fig. 16. — Tabacco.
Il tabacco, originario dell'America meridionale e centrale, è coltivato un po' dappertutto nelle regioni tropicali, meno in quelle temperate.

AFRICA.

San Thomè	tonnellate	20 526
Costa d'Oro	»	5687
Camerun	»	1090
Stato libero del Congo	»	231

ASIA.

Ceylan	tonnellate	3254
Indie Olandesi	»	1140
Altre isole della Sonda	»	806

AUSTRALIA.

Isole Samoa	tonnellate	19

Ma il consumo mondiale del cacao è molto maggiore! Donde proviene adunque il resto del cioccolatte, che, sotto forme diverse, viene offerto all'alimentazione umana? Dalle patate, principalmente, e da altri farinacei. Con le fecole e con le farine la quantità del cioccolatte consumato ogni anno viene duplicata e forse triplicata. La cannella e la vainiglia si incaricano di rendere profumato il prodotto messo in commercio allo stato solido, nascondendo la sua dubbia origine. I dentini femminili molto spesso si illudono di sgretolare del cioccolatte delizioso, ma altrettanto spesso non masticano che della fecola di volgarissima patata!

Ma l'umanità ha anche bisogno di vestirsi. E anche la materia prima delle vestimenta è tratta dalla grande madre terra. La lana non entra che in minima parte nella manifattura dei tessuti. Il prodotto principale che serve a coprirci è ormai il cotone. Il lino fece già il suo tempo; nel nostro ambiente democratico ora costerebbe troppo; d'altro canto l'igiene lo respinge, accordando tutte le sue sapienti preferenze al modesto e

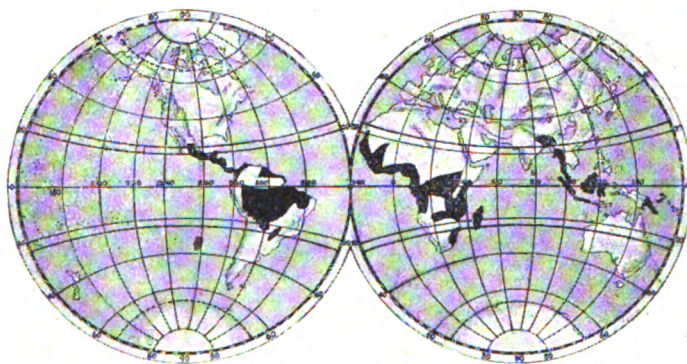



Fig. 15. — Cauciù.
I diversi alberi dai quali si ricava la gomma elastica, vegetano e prosperano fra i tropici, in America, in Africa, in Asia e nell'arcipelago della Sonda.

benefico cotone. La vera patria del cotone è l'Asia meridionale, e precisamente l'India, ove esso è coltivato sin dai tempi più antichi; ne fanno menzione le vecchie scritture, sin da otto secoli prima dell'èra volgare. Dopo aver detronizzato il lino e la canapa, il cotone è oggi coltivato in tutte le parti del mondo, tra 40° di latitudine nord e 30° di latitudine sud. La regione che ci dà il prodotto in maggior quantità è l'America tropicale, ma è molto disagevole stabilire un'esatta statistica della quantità di cotone che ogni anno si mette in commercio. Anche in questo caso siamo di fronte all'ostacolo insormontabile della falsificazione; però, mentre i prodotti precedentemente menzionati vengono falsificati, il cotone a sua volta falsifica! Quanti tessuti di cotone vengono smerciati come *pura lana*? Quanta falsa tela si fabbrica col cotone? Le imitazioni sono perfette, tanto che, molto spesso, anche le accorte massaie ci cascano, specialmente per quel che riguarda la lana, quando non usano la volgare precauzione di bruciare un pezzettino del tessuto. Il fuoco rivela subito se si tratta di lana o di cotone.

Ed ecco ancora un prodotto a larga base, utilizzato nelle più svariate industrie: il cauciù.

La gomma elastica viene ricavata da parecchie piante, appartenenti a famiglie diverse, quali la *Ficus elastica*, la *Castilloa elastica*, l'*Hevea brasiliensis*, la *Funtumia elastica*, la *Manihot Glaziovii* e molte specie di *Landolphia*, alberi tutti che ve-

getano bene e dànno un buon prodotto nelle regioni equatoriali e tropicali.

Il cauciù proviene dal latice abbondante contenuto nel tronco di questi alberi, che si raccoglie facendo delle incisioni sulla corteccia nelle stagioni opportune.

La produzione del cauciù aumenta sensibilmente di anno in anno. Ecco i quantitativi dal 1900 al 1906:

1900	tonnellate	53 248
1901	»	52 864
1902	»	53 887
1903	»	55 003
1904	»	61 759
1905	»	68 879
1906	»	67 999

Chi avrebbe mai supposto che la civiltà contemporanea avesse bisogno di... tanta gomma elastica? Coscienziosamente, non sembra quasi un simbolo?

Anche per la produzione del cauciù l'America mantiene il primo posto. Nella produzione del 1906 l'America è infatti rappresentata da 42 800 tonnell., l'Africa da 23 400; il resto appartiene all'Asia e alla Polinesia. Gli Stati di Parà e di Manaos esportarono da soli, in tale anno, per 34 767 tonnellate di cauciù. Ma l'aumento della produzione non pare possa continuare indefinitamente, anzi verrà tempo in cui, necessariamente, dovrà decrescere. L'enorme prodotto americano del cauciù proviene infatti, per la maggior parte, dallo sfruttamento delle foreste, che finiranno per esaurirsi, poichè gli alberi sottoposti a un periodico salasso deperiscono e muoiono in pochi anni. Per ovviare a ciò, si è già pensato di coltivare razionalmente gli alberi da cauciù, e le prime piantagioni di *Hevea brasiliensis*, sono state fatte, con buoni risultati, a Ceylan. Anche sulla costa settentrionale d'Africa si vanno compiendo degli esperimenti per la coltivazione della *Ficus elastica*, pianta che potrebbe forse dare buoni risultati anche in Sicilia, ove è acclimatata da lunghi anni.

Però se l'uomo si contentasse di ricavare dalla terra soltanto ciò che è indispensabile alla vita, egli sarebbe un animale come tutti gli altri. Ma, appunto perchè uomo, egli sa ricavare dal suolo anche le soddisfazioni per i suoi piaceri e per i suoi vizi, il tabacco, per esempio.

Ma l'uso del tabacco è proprio un vizio?

Ecco ciò che non è prudente asserire, poichè il tabacco è un energico e benefico disinfettante della bocca, ove non è certo pratico introdurre altri disinfettanti. Vi pare che il vantaggio sia poco, oggi che conosciamo tanti microrganismi che insidiano la nostra vita? È raro che un fumatore, un vero fumatore, vada soggetto alla carie dei denti, malanno che invece affligge specialmente le signore.

Il tabacco, coltivato dappertutto nelle regioni tropicali e in parte anche in quelle temperate, ci viene, insieme con la patata, dall'America; entrambe le piante appartengono alla stessa famiglia delle solanacee, ed entrambe sono tossiche. Eppure i vantaggi ch'esse ci forniscono non sono lievi.

Qui ancora ritroviamo il nuovo continente alla testa della produzione. Tanto l'America settentrionale quanto quella meridionale buttano ogni anno sul mercato mondiale per *428 milioni* di lire di tabacco; l'Asia non ne produce che per *207 milioni e 250 mila* lire, e l'Europa soltanto *192 milioni*. In Oceania il centro più produttivo e più rinomato di tabacco sono le Filippine, che ne mettono in commercio per *13 milioni e mezzo* di lire.

Tutto questo tabacco viene dall'umanità tranquillamente fumato, poichè quello da fiuto non rappresenta che una minima frazione del totale.

Bisogna proprio confessare che noi dobbiamo essere molto ricchi, dal momento che ogni anno convertiamo in fumo una somma che si avvicina al *miliardo!*

GIACOMO LO FORTE.

Le grandi costruzioni moderne

La più grande stazione ferroviaria del mondo

New York è situata, come tutti sanno, sull'isola di Manhattan, lunga 16 chilometri, larga appena 3, fiancheggiata dai fiumi Hudson ed East, confluenti verso il sud. A questa forma singolare sono dovute tutte le caratteristiche dell'aspetto e le manifestazioni della vita industriale della grande città americana. Quella che più colpisce fra queste è l'enorme movimento di tutto un popolo, che ogni mattina si reca al lavoro dai quartieri più lontani verso il centro degli affari, per far ritorno la sera alle proprie case.

Quando più non bastarono gli omnibus ed i trams, si costruirono le ferrovie elevate. Col crescere della popolazione non bastarono più neanche queste, ed allora si pensò di elevare gli edifici, per ammassare uomini e affari sulla minore area possibile. Nacquero così gli *ski-scrapers* o grattacieli: l'altezza di questi, da principio, era di otto piani appena; ora raggiunge i sessantacinque. Ma la congestione del traffico andava sempre aumentando e pel collegamento del centro ai nuovi quartieri, che si erano edificati sulle sponde opposte dei fiumi non bastarono più, nè i ponti sospesi, nè i numerosi *ferry-boats*.

Si pensò, allora, di ricorrere alle *subways*, o ferrovie sotterranee per sottopassare i fiumi. L'idea nacque verso il 1868; si tentò di applicarla nel 1872, ma il lavoro fu abbandonato a causa delle difficoltà tecniche allora insormontabili, e solo in questi ultimi anni fu possibile risolvere il problema, grazie all'impiego della forza elettrica per la trazione dei treni.

* * *

Le *subways* o *tubes*, che là raggiungono la profondità massima di circa 29 m. sotto il letto dei fiumi, sono costituite da tanti anelli di ferro collegati fra loro. La posa di un anello significava, durante la costruzione, far avanzare il tunnel di m. 0,75. Ogni anello, del peso di 15 tonnellate, a sua volta è formato da 11 segmenti e da un segmento-chiave alla sommità della circonferenza. I segmenti formanti gli anelli e gli anelli sono collegati fra loro per mezzo di flange. Il *récord* della rapidità si raggiunse con la posa di 5 anelli in una giornata di lavoro di 8 ore, ossia un'avanzata di m. 3,75. Il lavoro sotto i fiumi si fece per mezzo dell'aria compressa, scavando la roccia ed il letto dei fiumi entro cassoni di ferro e procedendo dalle due sponde verso il centro. Gli ingegneri giornalmente rilevavano le misure e istituivano i calcoli con la precisione massima, come si fa quando si tratta di un traforo, in modo che gli estremi dei varî *tubes* costruiti si incontrarono esattamente senza dar luogo a sorprese. Avvenuto il collegamento delle parti metalliche dei tubi, si procedette alla costruzione del rivestimento interno di calcestruzzo, avente lo spessore di m. 0.60. Nei lati furono formati due marciapiedi larghi m. 0,90, sotto i quali passano le condotte elettriche, quelle pei segnali, i telegrafi, i telefoni.

La stazione delle ferrovie della Pensilvania fu costruita or son 40 anni presso Jersey City (vedi veduta prospettica). I passeggeri, per raggiungere New York, dovevano servirsi dei *ferry-boats*. Quando nel 1900 la Compagnia della Pensilvania acquistò anche la ferrovia di Long-Island e per l'aumentato traffico si constatò la necessità di costruire nel centro di New York la nuova grandiosa stazione, il collegamento di questa alla vecchia richiese la costruzione di una diramazione ferroviaria, che da Harrison conduce alla collina di Ber

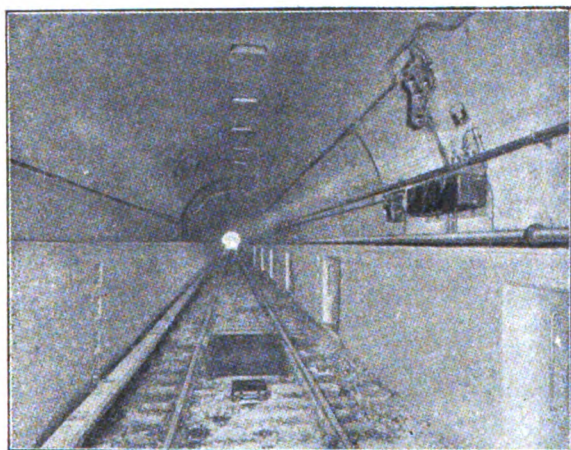
gen. Presso Harrison si impiantò il parco vagoni, dove si fa il cambio delle locomotive a vapore con i mostri elettrici destinati alla trazione delle linee sotterranee.

La nuova diramazione è a doppio binario, lunga otto chilometri, da Harrison a Bergen Hill, e passa sopra due fiumi, tre linee ferroviarie e numerose strade. Attraverso le colline di Bergen e sotto la parte di città che vi è situata, sono stati scavati due *tunnels* ad un binario e dall'estremo ad est due altri *tunnels* ad un binario sottopassano il fiume Hudson per terminare nella nuova grande stazione dove i binari raggiungono il numero di 21. Di qui la linea ferroviaria continua attraverso l'isola di Manhattan in due *tunnels* sotterranei, ciascuno a 3 binari, e finalmente attraverso a 4 *tunnels* subacquei ad un binario, si collega con la linea di Long Island.

I *tunnels* sottopassanti i fiumi hanno in totale una lunghezza di 12 240 m., ed una lunghezza eguale hanno i *tunnels* costruiti in terra ferma. Il numero dei treni che vi passano in un'ora è di 144.

La costruzione dei *tunnels* subacquei è una impresa senza precedenti. Non si è badato a spesa per assicurare i risultati, la robustezza, la sicurezza e la durata dell' opera. Le precauzioni per proteggere la vita delle migliaia di operai che ininterrottamente, giorno e notte vi hanno lavorato, erano estreme. Gli ingegneri che hanno diretta la costruzione sono i più esperti di tutte le parti del mondo ed avevano acquistata le loro esperienza al Sempione, in Egitto, nel Sud Africa, in Inghilterra, in America. E non minore è l'abilità e la esperienza di quelli che dirigono ora il movimento e traffico enorme delle nuove linee.

* * *

La nuova grande stazione, che, come si è detto, è situata nel centro dell'attività di New York, copre maggior superficie di quella occupata da qualsiasi altro edificio costruito in una volta sola nella storia del mondo. Il Vaticano, le Tuileries, il Palazzo d'Inverno a Pietroburgo sono, è vero, edifici di più grande mole, ma occorsero secoli per portarli a compimento, mentre questa grandiosa opera fu ultimata in meno di sei anni. Per costruirla fu necessario abbattere un rione di 500 case comprendente molte chiese, e rappresenta non solo la più grande delle stazioni esistenti, ma anche il più alto sviluppo dell'arte dei trasporti. Ogni pratica applicazione, le più ingegnose invenzioni meccaniche ed

3. — Veduta di un tunnel.

elettriche, tutte le precauzioni contro le disgrazie, tutto ciò, infine, che allo stato attuale della scienza e della tecnica in fatto di ferrovie, rappresenta la perfezione, è stato messo in atto per la comodità del viaggiatore, tanto se questo debba fare un viaggio di mezz'ora, quanto se debba percorrere migliaia di chilometri.

Se si pensa che nel 1906 le ferrovie della Pensilvania hanno trasportato dalla riva opposta dell'Hudson 140 milioni di passeggeri, alle corrispondenti esigenze del

4. — Stazione di Nuova York: Piattaforma d'accesso ai treni.

traffico delle merci, e che secondo le più probabili previsioni la popolazione di New York nel 1913 ascenderà a 6 milioni, e nel 1920 a 8 milioni di abitanti, si potrà avere un'idea della grandiosità del problema, il quale ha potuto avere una soluzione pratica e completa solo in seguito ai perfezionamenti della ingegneria sotterranea e delle applicazioni della elettrotecnica.

Per ciò che si riferisce al capitale impiegato ed allo scopo dell'opera, che mette gli Americani in condizione di raggiungere da qualsiasi punto degli Stati Uniti proprio il centro di New York, l'impresa è seconda solo al canale di Panama.

* * *

L' edificio della stazione per la sua struttura, unica nel genere, non è altro che un ponte monumentale su binari sotterranei, con ingressi dai quattro lati al livello del piano stradale della città. A questo livello si trovano anche tutte le sale d'aspetto, i *restaurants*, i caffè, la sala dei bagagli, ecc. Al primo livello sotterraneo è situato il gran vestibolo di accesso ai treni, ed al terzo ed ultimo i binari, a loro volta costruiti a differenti livelli.

L'architettura dell'edificio è dorica. Le facciate presentano lo stile imponente degli antichi templi e delle terme romane. Nel disegno gli architetti vollero esprimere due idee e, cioè, mantenere il carattere di stazione ferroviaria anche in mancanza della convenzionale tettoia, che copre d'ordinario i binari (essendo questi, come si è detto, tutti sotterranei), e dare nell' istesso tempo all'edificio il carattere di ingresso monumentale

ad una grande metropoli. L'aspetto di stazione ferroviaria è ottenuto per mezzo della copertura della sala d'aspetto principale, avente enormi finestroni semicircolari del diametro di 20 m. A parte queste due idee, il piano della stazione fu studiato in modo da presentare il massimo numero di linee di circolazione ed il massimo numero di entrate ed uscite.

La facciata principale presenta un colonnato di stile dorico, doppio alle estremità, dove si aprono gli ingressi per le vetture e nel centro, dov'è l'ingresso pei pedoni. Le colonne hanno il diametro di m. 1,30 e sono alte 11 m. È questa la facciata che fu concepita in modo da rappresentare una imponente porta monumentale e che, quantunque di proporzioni molto maggiori, si può paragonare alla porta di Brandenburg, a Berlino.

Il corpo principale del fabbricato in cui si trova questa facciata è alto quasi quanto la Borsa di Parigi, cioè circa 23 m., gli accessi per le vetture agli estremi sono larghi 20 m., cioè quanto la massima via di New York. Lo spazio fra le colonne che ornano il fronte di questi accessi è largo quanto le arcate del Louvre.

Non è qui il caso di procedere ad una dettagliata e arida descrizione dell'edificio. Accenniamo solo alle particolarità più interessanti.

L'ingresso principale conduce alla grande sala d'aspetto mediante un portico lungo m. 68, largo m. 14 e fiancheggiato da negozi splendidissimi di tutti gli oggetti che possono occorrere ai viaggiatori. Alla fine di questo portico vi sono i *restaurants*, i caffè, i bagni, stanze da *toilette*, sale mediche, ecc.

La sala d'aspetto principale, lunga 94, larga 32 ed alta 45 m., quantunque adattata a tutte le più moderne esigenze, è disegnata nello stile degli antichi edifici romani, quali le Terme di Caracalla, di Tito e Diocleziano, la Basilica di Costantino, che sono gli esemplari più belli di grandi aree a copertura monumentale. Vi si trovano gli uffici per la distribuzione dei biglietti, dei bagagli, i telegrafi, i telefoni, e tutti così convenientemente disposti che il viaggiatore procede dall'uno all'altro per la via più diretta, senza mai essere costretto a ritornare sui propri passi.

La sala dei bagagli, che ha un fronte di 135 m., si trova allo stesso livello. Il traffico dei bagagli si fa per mezzo di binari sotterranei fino ai treni. Le vetture e i carri vi possono accedere direttamente dalle vie laterali.

Il vestibolo di accesso ai treni è lungo 102 m., largo 63, coperto da una grandiosa tettoia in ferro e vetri, di stile architettonico semplice, senza grandi ornamenti. Da questo vestibolo, per mezzo di comode scale e rampe, si perviene alle varie piattaforme di ingresso ai treni, costruite a differenti piani in corrispondenza ed a livello del pavimento delle vetture, per accedere alle quali non occorre far uso di incomodi gradini.

I colonnati, il portico principale, le scale, i pilastri e tutta la grande sala d'aspetto sono costruiti in travertino di Roma, proveniente dalle cave di Tivoli. Come è noto, il travertino è la pietra da taglio con la quale sono costruiti gli edifici monumentali della Roma imperiale e moderna, e fu importata in America per la prima volta dalla Compagnia delle ferrovie della Pensilvania per la costruzione di questa magnifica stazione. Fu scelta questa pietra per la ragione che oltre all'essere dura e durevole, è anche, per la sua struttura non perfettamente compatta, molto appropriata in un edificio di dimensioni così poco comuni, contribuendo anche a dare un carattere ed una distinzione che non avrebbero potuto ottenersi con altra pietra di apparenza più uniforme. Anche il suo caldo, chiaro color giallo, è molto più allegro delle pietre da taglio dell'America del Nord, che in genere sono di un freddo color grigio. L'enorme sala d'aspetto presenta infatti un'aspetto chiaro e luminoso anche nei giorni più nuvolosi.

5. — Esempio di locomotiva in uso nei tunnel della Pennsylvania.

* * *

Ed ora alcune cifre. L'area totale occupata dalla stazione e dai binari sotterranei è di 113 000 metri quadrati circa, sulla quale sono impiantati 28 chilometri di binari. I soli binari di riserva possono contenere 386 carri.

Vi sono 11 piattaforme per passeggeri e 25 montacarichi per bagagli.

Il fabbricato è lungo 234 m., largo 129, l'altezza media è di m. 20,70, la massima 46. Per i muri di contenimento, le fondazioni e le sottostrutture, furono impiegati 114 000 m³ di calcestruzzo. I pilastri che sostengono il fabbricato sono in tutto 650 e ciascuno sopporta un peso di 1650 tonnellate. L'area occupata dall'edificio è di oltre 32 000 m² (cioè due volte e mezzo l'area di piazza S. Marco a Venezia) per rac-

chiudere la quale occorre un muro perimetrale lungo 737 metri, formato da 14 700 m³ di granito. Se si aggiungono i 1800 m³ impiegati nel vestibolo, si raggiunge, pel granito, la cifra di 16 500 m³. Il peso di questa pietra era di 47 000 tonnellate, e per trasportarla dalle cave occorsero 1140 carri merci. Oltre al granito si adoperarono nella costruzione 15 milioni di mattoni, aventi un peso di 48 000 tonnellate e 27.000 tonnellate di ferro. Per illuminare la stazione occorrono 500 lampade ad arco, e 20 000 lampade ad incandescenza.

La prima pietra del fabbricato fu posta il 15 gennaio 1908, e fu completato il 31 giugno 1909. Per condurre a termine l'edificio della stazione, occorsero quindi appena dodici mesi e mezzo.

* * *

La grandiosa opera, della quale abbiamo dato qualche cenno, rappresenterà la più grande stazione ferroviaria del mondo solo ancora per pochi anni. La Compagnia delle Linee Centrali di New York sta costruendo, anche nel cuore della città, una stazione che sarà ultimata nel 1915. Ne daremo una sommaria descrizione in un altro articolo.

F. G.

Varietà di Storia Naturale

MISTERIOSI RAPPORTI FRA PIANTE ED ANIMALI

Le affezioni patologiche o produzioni anormali delle piante sono in gran parte causate da animali e da vegetali e tecnicamente vengono dette *Zoocecidii* le prime, *Fitocecidii* le seconde.

Dei zoocecidii sono causa diversi insetti, alcuni acari, pochi vermi e qualche rotifero, dei fitocecidii alcuni microscopici funghi. Rispettivamente pigliano i nomi di *Ditterocecidii*, *Imenotterocecidii*, *Coleotterocecidii*, *Lepidotterocecidii*, *Emitterocecidii*, *Elmintocecidii*, *Micocecidii*.

I cecidii sono formazioni dovute all'attività morfogenetica della pianta stimolata chimicamente dagli organismi suddetti; essi si debbono considerare come manifestazione della reazione della pianta verso i parassiti; epperò tutte quelle alterazioni che, come è il caso delle foglie minate dai microlepidotteri o da mosche ed altri insetti, o quelle arrotolate da alcuni corculionidi, ecc., sono il risultato di un atto puramente meccanico, e nella produzione delle quali la pianta resta puramente passiva, non entrando nel concetto di cecidio.

Se io dovessi parlare di tutti i cecidii che affettano le piante dovrei andare molto per le lunghe; con brevità dirò solamente dei Zoocecidii.

I zoocecidii si sviluppano a spese del tessuto rigeneratore della pianta attorno alla larvetta schiusa o no dall'uovo quando questo è deposto dalla madre nella zona del cambio o quando la larvetta, schiusa dalle uova deposte allo esterno della pianta, è penetrata sino a raggiungere il tessuto rigeneratore. Le cellule circostanti, stimolate da una sostanza chimica emessa dalle larve, si moltiplicano attivamente e vengono a formare un corpo più o meno compatto e di forma svariatissima, in cui il cecidiozoo rimane imprigionato. Tali cecidii costituiscono la forma galligena più evoluta, cosicchè scelgo una di queste forme come tipo per i cenni morfologici che verrò a dare.

La struttura di questi cecidii è assai complessa. In generale, attorno alla larvetta in via di sviluppo e racchiusa in una loggia larvale (fig. 1 *c*) sta un tessuto cellulare (*b*) ricco di sostanze nutritive e contenente numerose gocciolette d'olio il quale costituisce la così detta massa alimentare. Questa massa è circoscritta da una zona protettrice (*a*) molto dura e resistente, formata di cellule a pareti spesse e strettamente ravvicinate. Esternamente a questa zona segue uno strato parenchimatoso (*d*) ricco di sostanze amilacee, quindi viene il tessuto corticale (*f*) e finalmente l'epidermide (*e*). Nella massa galligena penetrano alcuni fasci fibro-vascolari (*g*) che hanno rapporto con i vasi del supporto del cecidio (*h*). Questa struttura generale, sebbene differenziata come nel tipo che ho descritto, pure va soggetta ad infinite modificazioni; il cecidio, per esempio, può contenere una o più logge larvali a secondo la specie, ed una stessa loggia può contenere diverse larve.

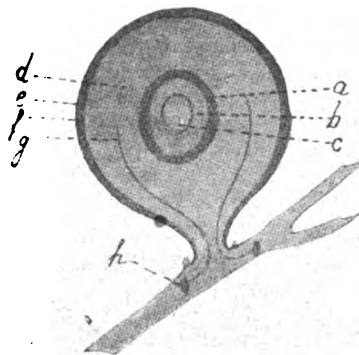



Fig. 1.
c, loggia larvale; *b*, tessuto cellulare; *a*, zona protettrice; *d*, strato parenchimatoso; *e*, epidermide; *f*, tessuto corticale; *g*, fasci fibro-vascolari; *h*, vasi del supporto.

In quanto alla loro consistenza sono ora resistenti e compatti, ora spugnosi e lassi. Il loro aspetto esterno assume le conformazioni più varie che si possono supporre. Ne incontriamo a forma dell'antico casco dei lanceri come nella *Cynips Mayri*, (fig. 2), altri in forma di coppa come nella *Cynips Stefaniae* (fig. 3); un'altra

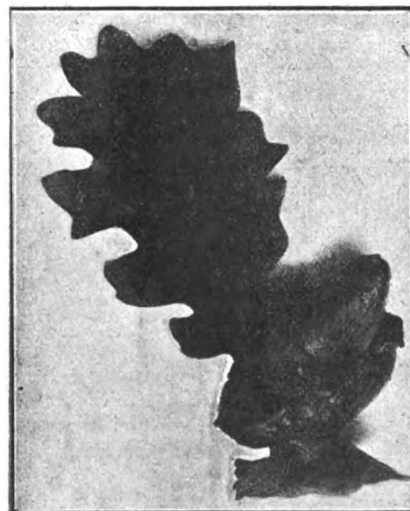



Fig. 2. — *Cynips Mayri*.

forma singolare è quella a guisa di corno di cui, una grossissima è causata da un afidide, il *Pemphigus cornicularius* (fig. 4), sul terebinto, per cui questa pianta si è cattivato il nome di *Scorna-becco;* altri cecidii sono capelluti e fra questi assai caratteristico quello della *Cynips caput-medusae* (fig. 5); se ne trovano poi piccolissimi ed altri grossi come un pugno, a superficie scabrosa o levigata, irregolari o perfettamente sferici; essi sono ora molto manifesti, altra volta nascosti tra le guaine d'una gemma, sotto la corteccia ed anche sotto terra quelli che nascono sulle radici, o addirittura nelle capsule d'un fiore, inoltre essi si tengono attaccati al supporto sia per un largo tratto della loro superficie, sia appena per un punto; altra volta sono le gemme, i fiori, i semi deformati che costituiscono i cecidii o le foglie accartocciate ma ipertrofizzate e tra le pieghe delle quali abitano i cecidiozoi.

I cecidii, sino a pochi anni addietro, giovarono anche all'industria: la galla, per esempio, della *Cynips tinctoria dell'Asia* (fig. 6), per la rilevante percentuale di principio tannico che contiene fu largamente usata nell'arte della tintoria; questa galla era importata in Europa dove manca, specialmente da Aleppo, ma oggi, la sua importanza dal punto di vista industriale è

Fig. 3. — *Cynips Stefaniae.*

molto scemata, anzi, può dirsi perduta; la chimica ha trovato altre fonti più ricche di tannino.

Una galla indigena impiegata allo stesso uso in Europa fu quella della *Cynips tinctoria-nostra* (fig. 7), che or sono pochi anni, io ho descritto; essa di tannino ne contiene meno di quella turca, ma aveva il vantaggio di aversi sottomano nei nostri boschi, e di costare quindi molto meno dell'altra.

Sarebbe stata mia intenzione descrivere, anche solamente per cenni, tutte le diverse forme di cecidii, ma oltre che ciò sarebbe stata impresa non lieve, avrei dovuto andare molto lontano e preferisco invece dare la loro classificazione; per essa ci si potrà fare un'idea della loro forma generale e della loro sede.

Acrocecidii si dicono le alterazioni che si producono a spese del cono vegetativo (alterazioni delle gemme, dei fiori, dei frutti, dei semi). *Pleurocecidii* tutte le alterazioni degli altri organi di una pianta (deformazioni delle foglie, dei rami, del tronco, delle radici).

In quanto riguarda poi la loro forma si dà il nome di *Cefaloneone* ad una escrescenza o gonfiamento più o meno arrotondita in testa; *Ceratoneone* ad una escrescenza in forma di corno; *Erineo* è un ammasso di peli assai corti ad estremità più o meno allargata in forma di clava; *Fillerio* lo stesso che erineo, solamente che i peli sono allungati, filiformi e non clavati; *Legnon* è l'accartocciamento marginale o una piega molto ristretta della foglia; *Galla* lo stesso che *Cecidio*, con la differenza che mentre quest'ultimo nome serve ad indicare qualunque forma di alterazione, la galla racchiude invece l'idea di un'escrescenza vesciculare chiusa

Fig. 4. — *Pemphigus cornicularius.*

da tutte le parti; per *Falxa galla* deve intendersi quella deformazione che avendo tutta l'apparenza di una galla, pure, ad un dato momento, ha con l'ambiente esterno una comunicazione più o meno appariscente; *Galloidi* si dicono le foglie accartocciate e ipertrofizziate; i termini di *Cloranzia*, *Prolificazione*, *Fillomania*, *Fasciazione*, *Virescenza*, *Cladomania*, *Moltiplicazione*, *Policladia*, *Pleotassia* ed altri comunemente usati in botanica per date deviazioni dell'organismo vegetale, servono anche come termini propri in cecidalogia.

I cecidii possono essere prodotti su tutte le parti di una pianta e in ogni stagione, ma durante il periodo attivo di essa; pur nondimeno si potrebbero citare alcune galle che iniziano e compiono il loro sviluppo in epoche in cui l'attività di accrescimento sembra sospesa; questi casi, secondo me, provano il fatto, che se la linfa ha cessato di circolare, alcune cellule conservano ancora la facoltà morfogenetica che si manifesta sotto lo stimolo formativo del cecidozoo.

Uno dei gruppi di insetti galligeni interessantissimo per i fatti biologici che presenta è quello dei *Cynipidae*

Fig. 5. — *Cynips caput-medusae.*

dove riscontriamo la *generazione alternante*, cioè una generazione per la quale un essere non ne riproduce un altro simile, ma quest'ultimo per generazione *agamica* poi riproduce esseri simili ai suoi progenitori e

muore senza avere acquistati i caratteri di questi ultimi.

CARATTERI DEI CINIPIDI.

L'importanza, di questi piccoli imenotteri dai colori modestissimi, è non solo marcabile per il loro ciclo biologico, ma anche per la varietà di galle a cui dànno luogo; essi si distinguono ai seguenti caratteri:

Addome lateralmente più o meno compresso, attaccato al torace per una piccola porzione della sua base mobile. Ali senza cellule e senza stigma. (Il solo genere *Biorhiza* è altero). Trocanteri biartocolati. Antenne non codate, qualche volta verso l'estremità lievemente ingrossate, composte di 16 articoli al più. Ovopositore lunghissimo raccolto dentro il corpo e non apparente allo stato di riposo.

I maschi si distinguono dalle femmine per alcuni segni esterni; essi in generale hanno il corpo più piccolo di quelle, l'estremità dell'ultimo segmento addominale più ottusa, ed alle antenne contano uno o due anelli di più che non nelle femmine, spesso anche un terzo anello ricurvo o intaccato.

Fig. 6. — *Cynips tinctoria* dell'Asia.

In un certo numero di specie non si è ancora trovato nessun maschio, per cui si deve ammettere una partenogenesi o riproduzione senza precedente fecondazione; di ciò dirò più avanti.

Nei cinipidi le galle sono variabili nella stessa specie in relazione con la forma che le origina, anzi in alcune, a seconda che questa forma è agama o sessuata, sono originate su substrati diversi.

Le essenze boschive che più di qualunque altra pianta albergano galle di cinipidi sono le querce; questi colossi della foresta, dalle radici alle più alte loro cime, dànno ricetto a numerose galle di insettucci delicatissimi, come se consci della loro possanza aprissero generosamente le braccia ai deboli esseri bisognevoli di protezione.

I cinipidi sono provvisti di un ovopositore più o meno lungo, in alcuni generi anzi è brevissimo, in altri al contrario molto lungo, e ciò a seconda che l'insettuccio deve deporre il suo uovo in qualche parte superficiale della pianta, nel parenchima fogliare per esempio, o profondamente in una gemma.

Nella fig. 8 rappresento un cinipide nell'atto di deporre le uova in una gemma; la sezione di questa mostra chiaramente in qual modo l'insetto opera per raggiungere il sito dove l'uovo deve svolgersi e dove si svilupperà la galla che in parte o intieramente complicherà la gemma.

BIOLOGIA DEI CINIPIDI.

Tutti i cinipidi provengono dall'uovo; or nell'andamento ordinario della natura dalle uova si dovrebbero ottenere i due sessi dell'insetto; ma spesso non avviene

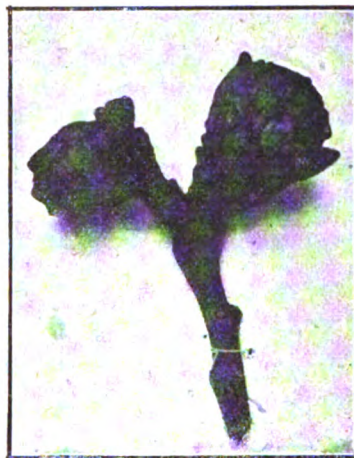



Fig. 7. — *Cynips tinctoria-nostra.*

così, chè invece da alcune galle di questi imenotterini si ottengono delle femmine e mai maschi, e queste femmine depongono uova feconde appena uscite dalle galle, ciò che prova l'esclusione assoluta dell'intervento del maschio.

Hartig ha potuto riunire sino a 25 000 galle di *Dryophanta divisa* che gli hanno dato 10 000 insetti femmine. Queste femmine hanno il loro ovario ripieno d'uova feconde e cominciano a deporle appena uscite dalla galla e si sviluppano regolarmente; la larva che ne vien fuori dà origine ad una galla la quale è assolutamente differente da quella prodotta dalla *Dryophanta divisa*, e la differenza tra la prima e la seconda galla, cioè tra la galla della prima generazione e quella della seconda è tale, che esse sono state ritenute come prodotte da due specie distinte.

Questi fatti naturalmente hanno attratto l'attenzione degli studiosi, i quali, con belle e reiterate esperienze hanno provata la generazione alternante e partenogenica dei cinipidi.

La generazione partenogenica, verginale o agamica è quella per la quale alcune specie si riproducono senza l'intervento del sesso maschile.

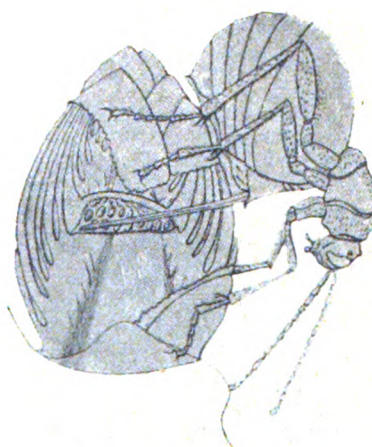



Fig. 8. — Cinipide nell'atto di deporre le uova.

Questa generazione si conosce in poche specie, mentre la generazione alternante è conosciuta in molte. Ma ancora restano a studiarsi non poche specie e gli entomologi hanno rivolto su di esse la loro attenzione.

TEODOSIO DE STEFANI.

Note di Chimica Agraria

LA POTASSA NELL' USO AGRICOLO

La pianta in corso di vegetazione è un essere vivente. Per accrescere e dare numerosi rami e foglie, che noi utilizziamo sotto forma di piante pratensi; per fiorire e dare dei grani, come fanno i cereali; per accumulare delle riserve nelle radici, come fanno le barbabietole, le patate, ecc., è necessario che il vegetale sia sufficientemente alimentato.

Quali sono questi materiali necessari alla produzione dei tessuti vegetali? L' analisi chimica c' insegna che tutte le piante sono composte di quattordici corpi semplici, diversamente combinati tra loro: carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, fosforo, zolfo, cloro, silicio, ferro, manganese, calcio, magnesio, sodio, potassio. Questi elementi sono dunque indispensabili alla vita delle piante coltivate; essi si trovano nell'aria, nell'acqua e nel suolo, ove la maggior parte delle materie utili ai vegetali sono abbondantemente repartite.

Tuttavia, il calcio, il fosforo, il potassio e l'azoto, per il forte consumo che ne fa la pianta, sono presto esauriti, e le riserve assimilabili di questi elementi contenuti nel terreno, sono il più sovente troppo deboli per permettere una buona alimentazione delle piante. La potassa, in particolare, oltre a non essere sempre molto abbondante, nè tampoco soltanto sufficiente, si presenta sotto forma scarsamente assimilabile. Nei terreni argillosi specialmente — che sono la predominante delle terre coltivabili italiane, e che nondimeno sono spesso ritenute ricche di potassa — non sempre forniscono alle piante la quantità che di tale elemento loro è necessaria. Questo dipende dal fatto che nell' argilla la potassa, se pur talvolta abbonda, si presenta allo stato di silicato doppio di potassio e d'alluminio, quindi insolvibile nell'acqua del suolo, difficilmente attaccabile dagli acidi segregati dalle radici; non essendo assimilabile, la pianta vive nello stato press' a poco di un uomo rinchiuso in una gabbia, circondato da ogni parte di voluminose vettovaglie che può solo toccare in piccole quantità e al prezzo di molti sforzi muscolari, che finirebbero per esaurirlo, senza peraltro che il vitto conquistato valesse a ricompensare le energie spese per accaparrarselo.

Praticamente, il coltivatore non deve occuparsi, per assicurare un'abbondante alimentazione ai vegetali che coltiva, che dei quattro elementi che nel terreno non esistono in quantità solubili sufficienti per accontentare i bisogni delle piante: l'*azoto*, il *fosforo* (acido fosforico, fosfati), il *potassio* (potassa, sali potassici), il *calcio* (calcare).

L' attenzione degli agricoltori è stata sopratutto attirata verso la concimazione azotata e fosfatica, perchè la loro azione è più spesso immediatamente visibile durante i corsi della vegetazione. In quanto all' elemento calcareo, ci si preoccupa generalmente poco di incorporarlo al terreno, salvo il caso dei suoli assolutamente eccezionali, come povertà in calce, salvo pure il caso di una costituzione fisica affatto speciale (terreni torbosi e argillosi) ove la calce, la marna, ecc., che recano l'elemento calcico, agiscono piuttosto come corrigenti che come concime, ossia piuttosto come modificatori della costituzione fisica del suolo che come fertilizzanti propriamente detti.

Si è meno insistito sull'utilità della necessaria somministrazione della potassa artificiale. Nondimeno essa ha parte importantissima e fondamentale in qualità di elemento nutritivo. Le scrupolose e sapienti ricerche degli agronomi hanno dimostrato l' importanza della potassa nella vegetazione: il fatto scientifico è stato confermato da quello effettivo dei coltivatori.

I raccolti prodotti dalla pianta tolgono al suolo delle quantità variabilissime e quasi sempre importanti di sostanza potassica: certamente più di quanto ne possa dar loro la elementare concimazione stallatica, che di altro non si compone che del rifiuto del bestiame. Da qui si deduce la necessità — per ottenere un più elevato beneficio dalla coltivazione — di mantenere nel suolo una provvista sufficiente di potassa immediatamente assimilabile.

Dal punto di vista della loro ricchezza in potassa, i terreni coltivabili si classificano in due categorie: vi sono i terreni poveri, e quelli *considerati* come ricchi; ma è difficile affermare la ricchezza d'un suolo in potassa, perchè questa ricchezza si determina dall'analisi chimica, e non c'è, attualmente, alcun metodo che permetta di dosare le parti in potassa realmente *assimilabili* delle terre in coltivazione. Praticamente si usa dosare il terreno di potassa artificiale a seconda delle colture in corso di vegetazione.

In Germania si ammette generalmente che una terra deve contenere, per essere discretamente ricca, il 2 %, di potassa *solubile nell'acido cloridrico*.

Il prof. Lagatu afferma in proposito: « *Non c' è alcun legame tra la qualità delle terre forti e la ricchezza in potassa. È una coincidenza soltanto probabile, la di cui certezza non è affermata che dall' analisi* ». La potassa contenuta nel suolo è, in fondo, una magra riserva che si può agevolmente chiamare *passiva*, essendo essa poco utilizzabile immediatamente dalla pianta. Questa riserva si mobilizza a poco a poco sotto diverse azioni, quali, per esempio, quelle lentissime dell' acido carbonico proveniente dalla decomposizione delle materie organiche. Da questo ne risulta della potassa *attiva*, lentissimamente messa a disposizione delle piante; circola molto difficilmente nel suolo, e per lo più viene trattenuta dal potere assorbente dell'argilla.

Nè va scartata l'evidenza che più intensiva è la coltura, più abbondante il raccolto e minore è la riserva di potassa lasciata a disposizione della coltura seguente.

È noto che, durante il giorno, le foglie delle piante verdi assorbono l'acido carbonico contenuto nell'atmosfera ed emettono dell'ossigeno. L' acido carbonico, per mezzo della clorofilla e nella cellula stessa, viene trasformato bentosto in amido, punto di partenza di tutti i prodotti utili: farina, zucchero, ecc., che chiediamo alle piante coltivate. In qualche modo, la foglia si può paragonare ad un laboratorio ove si fabbricano le materie amidacee e azotate che costituiscono il valore alimentare dei nostri raccolti. Ora, precise ricerche hanno nettamente dimostrato che questa funzione, di primissima necessità per la pianta stessa, si compie malissimo là ove la mancanza di potassa si faccia sentire, dal momento che questa è il complemento indispensabile delle materie fosfatiche e azotate, poichè — come dicemmo — essa entra nell'intima costituzione dei tessuti vegetali, sì come l'azoto entra nell'intima costituzione dei tessuti animali.

La potassa, come elemento vegetativo, ha per missione di affrettare lo sviluppo fisiologico della pianta, il trasporto degli idrati di carbonio, e facilita il lavoro dei grani clorofilliaci. La mancanza di potassa si caratterizza dalle foglie, che si curvano come se fossero stanche, e a poco a poco si coprono di macchie giallastre. Inoltre, la mancanza di potassa genera una specie di debolezza generale, che conduce alla morte rapida della pianta, la quale, data la sua poca vigorìa fisica, soffre maggiormente le intemperie e il gelo, ciò che non accade allorquando, come conseguenza della azione della potassa sulla clorofilla, la pianta è più ricca di materie idrocarbonate, che rinforzando l'orga-

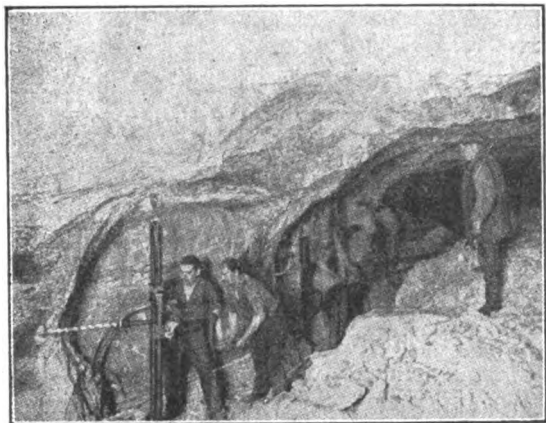



Fig. 1. — Kainite: preparazione dei fori per le mine.

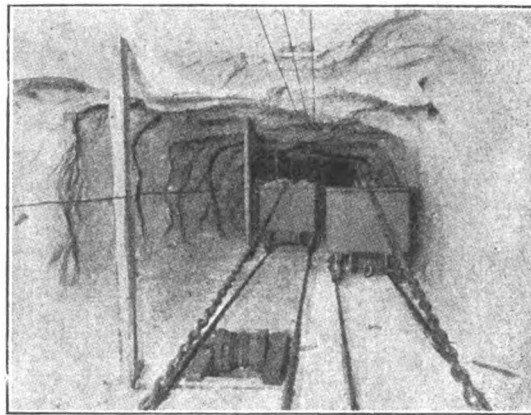



Fig. 2. — Trasporto dei minerali greggi nell'interno delle miniere. Sistema di trazione mediante catene.

nismo intero, la difendono pure da varie e micidiali malattie crittogamiche.

Smet e Schreiber così descrissero i segni esterni della mancanza di potassa nelle piante:

1.° ingiallimento dei cereali al principio della vegetazione;

2.° decolorazione delle foglie;

3.° caduta prematura delle foglie nelle patate, nelle barbabietole, nel trifoglio, ecc.;

4.° sviluppo irregolare delle piante zuccherine;

5.° mollezza delle piante, che mancano di vigore fisico.

È scientificamente provato che le materie fertilizzanti non vengono assorbite con la stessa avidità in tutti i periodi della vita delle piante. È in generale durante i primi mesi di vegetazione che l'assorbimento è più attivo e, naturalmente, è in questo momento che le piante hanno maggior bisogno di alimenti solubili, immediatamente utilizzabili, sopratutto per le piante a crescenza rapida.

Secondo il Nobbe, dalle radici, che s'incaricano di assorbirla, la potassa si diffonde negli organi dei vegetali e si rende indispensabile alla formazione dell'*amido autoctono*, che è quello che fa agire la clorofilla e decomporre l'anidride carbonica dell'aria. Come risultato pratico, dall'equanime soddisfacimento alimentare potassico, si consegue un aumento di raccolto non solo, ma anche un aumento di sostanze proteiche, di amido, di zucchero, ecc.

* * *

Varie sono le fonti alle quali l'agricoltura attinge per la potassa.

La più diffusa è quella del concime organico: *letame di stalla;* ma la sua dose in potassa — 3,5 % — malgrado le forti quantità che se ne possano somministrare, è insufficiente.

La *cenere dei vegetali*, da tempo immemorabile, viene adoperata come concime essenzialmente potassico. Contiene circa dal 2 al 20 % di ossido di potassio; nel Canadà è molto in uso quella di olmo, che è anche la più ricca: contiene sino al 20 % di ossido; ma causa la poca produzione ed il prezzo elevato, se ne ha limitata l'importanza agricola.

Sotto il nome di *sali potassici addizionati*, da qualche tempo sono poi in vendita, a scopo agricolo, dei sali provenienti dalle melasse ottenute nella lavorazione delle barbabietole da zucchero. Tutti i sali potassici contenuti nei tuberi trattati dai zuccherifici e dalle distillerie, si concentrano nei prodotti respinti da questa industria, sotto forma di melasse e di vinacce. Esse contengono la potassa sotto forme varie e non ben definite.

In Italia, da qualche anno si va sperimentando la *terra leucitica*, recentemente trovata nelle lave e nelle terre vulcaniche di alcune regioni d'Italia, specialmente nei Colli Albani; ma probabilmente il consumo di questa terra, se se ne vuol trarre vantaggio economico, non andrà oltre i luoghi prossimi a quelli di produzione.

Ma tutte queste industrie non possono dare che delle deboli quantità di sali potassici, incapaci di soddisfare i bisogni dell'agricoltura.

Attualmente, l'industria agricola ricorre per i sali potassici alle miniere della Germania, che ne forniscono il mondo intero.

I sali potassici tedeschi sono eminentemente minerali. Si estraggono dagli immensi depositi naturali della Turingia, e precisamente a Stassfurt, un tempo piccolo e sconosciuto paesello, oggi città industriale di grande importanza.

L'origine dei depositi salini di Stassfurt è a ritenersi risalga a molte migliaia di anni, cioè all'epoca nella quale quella parte dell'Europa centrale si suppone fosse occupata da un oceano vastissimo, il quale, con lo svolgersi dei secoli lasciò, nelle maggiori de-

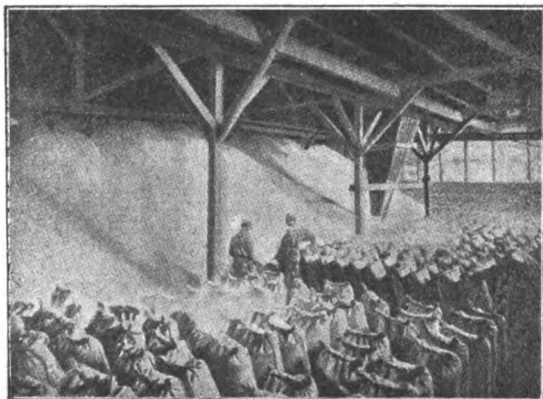



Fig. 3. — Insaccamento del cloruro di potassio.

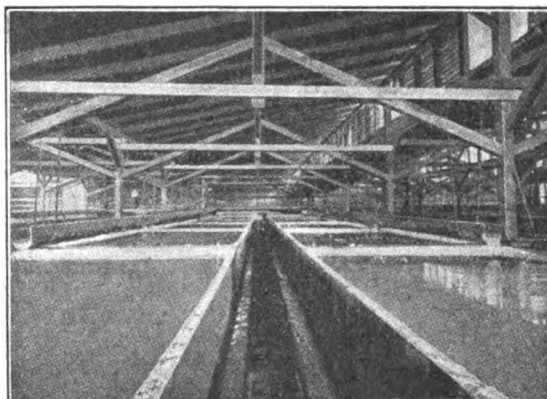



Fig. 4. — Cristallizzatori per il cloruro potassico.

pressioni del terreno, dei piccoli laghi salati, i quali si mantennero in comunicazione con l'oceano mediante piccoli canali. Essendo in quel tempo il clima d' Europa di natura tropicale, avvenne che in seguito all'attiva evaporazione dell'acqua di quei laghi (la quale per mezzo dei canaletti veniva man mano rifornita) i sali in essa contenuti cominciarono a cristallizzarsi ed a depositarsi in fondo ad essi, e costituiscono, oggi, il solo esempio conosciuto al mondo di un ammasso così considerevole di sali potassici. Stassfurt ha dato il suo nome a questi depositi perchè là furono scoperti e messi in valore per la prima volta.

I giacimenti racchiudono una trentina di specie minerali, delle quali parecchie sono molto interessanti a causa della loro composizione e della loro rarità. Esse contengono quasi tutte della potassa direttamente assimilabile dai vegetali, e certune, anzi, ne sono molto ricche, tanto che basta una semplice macinazione per farne degli ottimi sali, venduti come concime (Kainite-Hartsalz).

Delle numerose specie dei minerali di Stassfurt, quattro sono utilizzati come concime sotto il denominativo generico di *sali grezzi di potassa*, che servono

Fig. 5. — Deposito di sali greggi macinati.

anche alla fabbricazione dei prodotti più puri e più ricchi in potassa, i *sali concentrati*, che vengono confezionati nelle locali manifatture.

I sali grezzi, impiegati come concime, sono, per ordine d'importanza, la *Kainite*, la *Carnallite*, la *Silvina* e il *Hartsalz*.

La *Kainite* si è formata, nelle miniere, dalla mutua reazione degli altri minerali dopo il loro deposito; essa non costituisce dei giacimenti continui, ma dei depositi importantissimi, irregolarmente sparsi.

Viene posta in commercio con una garanzia media del 12,4 % di potassa pura, pari al 23 % di solfato potassico.

Nelle fabbriche di Stassfurt, la Kainite s' impiega alla fabbricazione del *solfato potassico* e del *solfato doppio di magnesia e potassa*.

La *Karnallite*, come quantità, è il più importante dei minerali di Stassfurt. È un miscuglio di cloruro potassico e di cloruro di magnesia, contenente il 9 % di potassa allo stato di cloruro.

La *Silvina* è un miscuglio naturale formatosi nei filoni delle miniere, composto di *silvina* (cloruro di potassio puro), di salgemma e alquanta Kainite; contiene dal 14 al 18 % di potassa allo stato di cloruro.

Il *Hartsalz*, o sale duro, è una miscela di silvina, di Kieserite e di salgemma. Dosa da 1 a 2 % di potassa in più della Kainite, allo stato di cloruro.

* * *

Dopo questi sali, di naturale estrazione, vengono quei manifatturati nelle fabbriche adiacenti le miniere, e che prendono il nome di *cloruro potassico*, *solfato potassico* e *sali* potassici fertilizzanti.

Il *cloruro potassico* è, fra essi, il più importante, anche perchè viene adoperato per la fabbricazione di altri sali potassici.

La materia prima è la carnallite, o più esattamente quel miscuglio di minerali che compongono la regione della carnallite; questa entra nella confezione del cloruro potassico per circa il 60 % e gli dà una media del 15 % in cloruro di potassa.

Il cloruro potassico messo in commercio per l'agricoltura ha per base l' 80 % di cloruro puro, corrispondente al 50,5 % di potassa (K_2O).

Nell'agricoltura italiana è tra i sali potassici i più usati.

Nell'industria si utilizza per la preparazione del salnitro, dell'allume, del clorato e del bicromato di potassa.

La fabbricazione del *solfato potassico* non ha ancora raggiunta l'importanza di quella del cloruro.

Tra i diversi processi di estrazione, il più importante è il seguente: si parte dalla Kainite, sottoponendola all'azione dissolvente di una soluzione già concentrata di cloruro di sodio. Questa scioglie i sali di potassa e di magnesia, lasciando intatto il salgemma. Con successiva cristallizzazione si ottiene il solfato doppio di potassa e magnesia puro. Questo sale viene trasformato in solfato di potassa mediante una soluzione di cloruro di potassio, la quale opera una doppia decomposizione, formando cloruro di magnesia e solfato di potassa.

Il solfato potassico vien messo in commercio a gradi diversi di purezza, che variano dal 90 al 96 % di solfato puro, cioè 48 a 52 % di ossido potassico (K_2O).

Grandi quantità se ne impiegano per la fabbricazione del carbonato di potassa, seguendo il processo Leblanc.

I *sali fertilizzanti* (Düngesalze) in Italia sono poco conosciuti, perchè noi consumiamo, più che ogni altra cosa, cloruro e solfato potassico.

Tuttavia diremo che i sali potassici fertilizzanti provengono dai residui della fabbricazione del cloruro; contengono una certa quantità di residui insolubili derivati dalla lavatura della materia prima, insieme ai depositi delle vasche di chiarificazione, delle caldaie di concentrazione, ecc. Questi prodotti sono formati sopratutto da sali di magnesia e di soda, ma possono contenere dal 20 al 30 % di potassa allo stato di cloruro; dopo averli seccati, calcinati e macinati, si addizionano con sali grezzi, specialmente silvina e anche cloruro potassico, per arricchirli e condurli ad una composizione press'a poco costante.

* * *

Gli agricoltori italiani per molto tempo sono stati retrivi all'impiego dei sali potassici nelle concimazioni chimiche. L' incarnato errore che i terreni italiani non ne avessero bisogno, li facevano desistere dal somministrare — unitamente ai concimi fosfatici e azotati — l' elemento potassico, facendo così una concimazione incompleta e irrazionale, insufficiente a soddisfare tutti i bisogni alimentari delle piante.

Ma il tempo e l'esperienza fecero presto ricredere gli illusi, che, economizzando poco in concimi, perdevano molto in raccolto.

La voce autorevole dei nostri migliori agronomi e gli insegnamenti impartiti dalle Scuole agrarie e dalle Cattedre ambulanti di agricoltura, introdussero nella agricoltura italiana l' uso dei concimi potassici, tanto che, secondo le ultime statistiche, il consumo dei sali potassici per uso agricolo è in continuo e promettente aumento:

Nel 1895	Q.li	15 721
» 1900	»	27 068
» 1905	»	51 026
» 1907	»	79 178
» 1910	»	140 420

G. C.

Anno XIX. - N. 79. 1.° Maggio 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

IL RIFORNIMENTO RAPIDO DI CARBONE PER I GRANDI VAPORI

I battelli speciali carichi di carbone si avvicinano in porto ai grandi vapori, e il caricamento di carbone nella stiva avviene o meccanicamente o per forza di gravità, senza impiego di mano d'opera.

LA REVISIONE DELLA DOTTRINA DARWINIANA

II.

LE DISCUSSIONI SULL'ORIGINE DELL'UOMO

Darwin non formulò mai recisamente l'opinione che l'uomo derivasse dalla scimmia, ma questa ipotesi proveniva direttamente dai postulati della teoria evolutiva e fu afferrata subito come il punto debole ed antipatico di tutta la dottrina. Ritorneremo altra volta su una parte essenziale della moderna biologia, che contempla l'origine degli esseri viventi, ma per ora dobbiamo, sia pur in breve, considerare il lato della questione che più si avvicina a noi, quello dell'origine dell'uomo, dando uno sguardo senza preconcetti a ciò che si pensa in proposito dalle varie scuole.

L'origine dai primati è, convien dirlo, ancor oggi mal provata: non si spiegherebbe principalmente lo sviluppo che han nell'uomo le facoltà dello spirito; da una parte si dice: l'intelletto si è venuto svolgendo gradatamente con le facoltà del corpo; dall'altra: esiste nell'animale inferiore una forza intellettiva embrionale che si è poi manifestata soltanto nell'uomo.

Secondo i credenti questa forza sarebbe una *vis* naturale, *creata*, che salirebbe per gradi dall'ameba all'uomo, una specie di gran fiamma che si accenderebbe in lui privilegiato, senz'altri concorrenti nella natura. Questa teoria appoggiata dal Le Conte è il ponte di congiunzione fra i darwinisti *positivisti-monisti* e quelli che pongono Dio a base del loro sistema, non scostandosi dalle leggi cattoliche. Ma è poi qualche cosa di più di una bella poesia? Noi abbiam creduto poter spiegar tutto e forse oggi paghiamo un po' il fio della nostra temerità: ci siamo gettati con ardore su problemi che parevan contrastare con la tendenza di praticità dell'era nostra: fra questi, il problema delle origini era forse il più arduo ma anche il più palpitante di promesse. La grande idea Darwiniana pareva rischiararlo di nuova luce e la scienza non solo, ma anche il dilettantismo popolare, lo posero al di sopra d'ogni altro.

Così da una parte i teologi — per esser concilianti — cercano modificare il senso letterale della genesi, interpretandolo in modo simbolico e vi trovano — fra gli aspri contrasti degli ortodossi — nuove ipotesi che possono a rigore non essere in antitesi con quelle più scientifiche: dall'altra parte scienziati di vaglia, rinunziando all'eccessiva pretesa di ottenere delle prove in un campo nel quale l'esperimento è necessariamente limitato, si rifugiano nella pura astrazione filosofica.

Sir Oliver Lodge, rettore dell'Università di Birmingham, è un esponente di questo orientamento tutto nuovo della scienza moderna, cui sembra non bastare più il limite ristretto degli studi positivi.

Autore d'importanti lavori di fisica e di meccanica, precursore del nostro Marconi nell'idea di trasmettere la parola attraverso lo spazio, senza fili, sir Oliver Lodge è uno dei più insigni scienziati del tempo nostro. In mezzo però ai suoi difficili studî egli non ha perso di mira le questioni elevate dello spirito, i problemi che trascendono la nostra esperienza, e si è fatto spiritista con sir William Crookes, in quella «Società londinese per le ricerche psichiche» che tanto vigoroso impulso ha dato in Europa a questi studi.

Anche a lui sorride l'idea di trovare le basi scientifiche della religione, anche a lui sorride l'accordo fra Scienza e fede ed egli cerca di attuarlo in una specie di *Catechismo* dove sono fusi in uno strano connubio elementi metafisici ed elementi rigorosamente scientifici. Illusione continuamente rinascente anche negli intelletti di genio!

Se non fosse orgoglioso dare una conclusione a questo pallido schizzo dell'attitudine contemporanea verso il problema più alto che l'umanità si sia posto, potremmo dire che il pubblico intelligente è diviso in 4 categorie: 1.ª quelli che credono senza transazioni nè sottintesi alla rivelazione divina; 2.ª quelli che tentano un accordo faticoso fra le rivelazioni e i postulati ammessi dalla teoria evolutiva; 3.ª quelli che ammettono l'origine dell'uomo in conseguenza della teoria evolutiva; 4.ª quelli che ammettono tale teoria prematura e non provata o che si disinteressano della questione, riconoscendo l'impossibilità assoluta dell'uomo di accedere a tali problemi (relatività di Kant, agnosticismo di Spencer).

L'ultima categoria è forse la più numerosa nel ceto intellettuale: Goethe ha sentenziato giustamente: nessuno può dire *credo in Dio*, nessuno neanche può dire non ci credo; Dubois-Reymond chiuse forse il lavoro scientifico del secolo scorso col suo *ignorabimus*, che può stare accanto alle parole di Virchow: «dove mancano i fatti, rimane tuttavia un posto per la Scienza fondata sul sentimento».

Certo, quella degli agnostici è una posizione prudente ma è anche la più infeconda: essi si appartano dalla lotta delimitando i due campi, quello della scienza e quello della Fede, quello della Verità e quello della Metafisica: essi restano nel primo, sicuri di non sbagliare, ma essi sono troppo ragionevoli e quindi mancano d'audacia. Da loro non verrà mai la parola liberatrice.

* * *

In queste pagine, nelle quali si è voluto tratteggiare brevemente l'attitudine dello spirito pubblico davanti al problema delle origini, e indagarne fuggevolmente le illusioni e le aspirazioni, dobbiamo tener conto dell'ultima teoria di Giuseppe Sergi sulla discendenza dell'uomo.

Sarà utile vedere come uno dei capi più autorevoli del positivismo italiano tenti girare in parte le difficoltà, mostrando come sia impossibile arrivare ad una soluzione sicura in questo problema controverso.

Anzitutto ricordiamo le scoperte sulle quali principalmente si basa la teoria della discendenza dell'uomo dai Primati.

Dapprima le scoperte di avanzi fossili, e cioè: 1) la calotta cranica e le ossa trovate a Neanderthal presso Dusseldorf nel 1856: la grotta conteneva senza dubbio

i residui scheletrici dell'uomo quaternario; 2) altri avanzi simili insieme a quelli di altri animali, scoperti nella grotta di Spy nel Belgio; 3) resti scheletrici della grotta di Krapine in Croazia, certo appartenenti all'epoca glaciale, importante scoperta «per le condizioni geologiche in cui quei resti furon trovati e anche per i numerosi avanzi di animali dell'epoca quaternaria, che ne dimostrano chiaramente il tempo e l'autenticità»; 4) altri resti, animali di varia importanza scoperti in Moravia, nel Belgio, in Francia, in Germania, ecc. A queste scoperte si aggiunga quella clamorosa dei resti del pitecoide fossile di Giava, fatta dal medico olandese E. Dubois, pitecoide che egli chiamò *pithecauthropus erectus*.

Secondo Schwalbe e secondo Sergi (1) il gruppo Neander-Spy rappresenterebbe una specie umana estinta con caratteri detti inferiori o pitecoidi: per varie ragioni anatomiche esso gruppo sarebbe da collocarsi in *Hominidae*, ma come una specie d'un genere differente dal genere o dai generi recenti di *Homo*, mentre morfologicamente può considerarsi come un tipo intermedio fra l'uomo recente e le scimmie superiori.

Sergi dice che i caratteri morfologici dei residui umani esaminati dànno affidamento a collocare l'uomo primigenio o europeo in un genere differente da quello

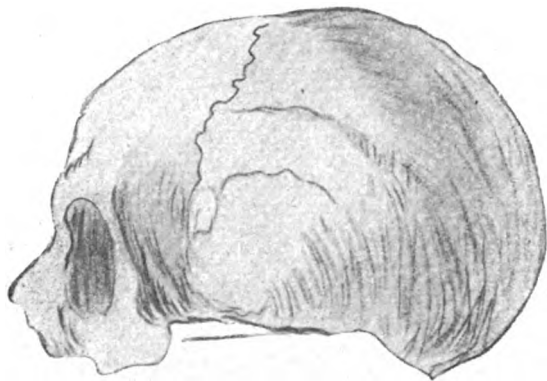



Fig. 1. — Cranio umano attuale (parte superiore).

dell'uomo recente: l'uomo quindi non costituirebbe un sol genere e una sola specie, secondo il concetto tradizionale: dalle classificazioni del Sergi però l'uomo non risulta discendere dai più elevati antropoidi, ma avrebbe con questi un'origine comune: noi saremmo, in una parola, non figli ma fratelli più elevati delle scimmie superiori. Ma d'altronde il Sergi stesso confessa che l'affermazione della derivazione dell'uomo da un antropoide non può essere che ipotetica e, dice, «secondo noi non esiste affatto». D'altra parte anche le scoperte del *pithecauthropus erectus* che secondo Haeckel, sempre eccessivamente entusiasta, doveva colmare «la lacuna formata da quello che si chiamava il membro mancante (missinglink)» non ha tutta l'importanza che le si è voluta attribuire nello sperare in esso il progenitore dell'uomo, giacchè nuovi e molti fatti han dimostrato l'esistenza dell'uomo nel terziario fin dal miocene: cosicchè tutti i resti più antichi trovati apparterrebbero ad una razza, sia pure estinta, d'uomo e non alle scimmie immediatamente antecedenti.

Con tutto ciò, i caratteri spiccatamente pitecoidi dei resti trovati, se non dànno la prova sicura delle discendenze, giustificano per lo meno una forte presunzione in favore della derivazione dai primati. In secondo luogo le somiglianze anatomiche, le proprietà simili del sangue delle scimmie superiori e dell'uomo *(Friedenthal, Ulenhuth, Nuttal)* le proprietà embriologiche simili, ecc. dànno le probabilità più grandi per la nostra parentela con le scimmie antropoidi.

È certo che si costruiscono delle teorie per molto meno! Ma la questione è troppo spinosa, tocca troppo da vicino l'amor proprio dell'uomo che si è voluto

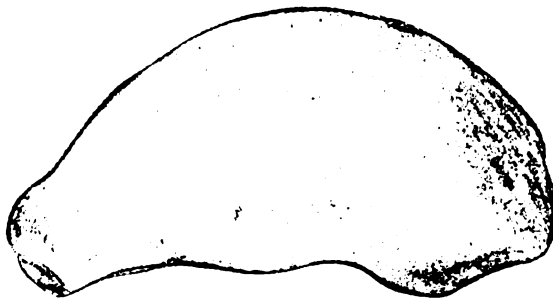



Fig. 2. — Calotta cranica di Neandertal.
(Uomo primitivo — quaternario.)

porre scioccamente in giuoco, rivoluziona troppe idee insite alla natura idealista e trascendentale dell'uomo, per esser accettata così come fu esposta e risoluta da cinquant'anni a questa parte (1).

Cosicchè, se con tutti questi argomenti di fatto, importanti se non decisivi, l'ipotesi evolutiva nelle sue estreme conseguenze non è oggi accettata comunemente da tutti gli scienziati e vi si formulano sopra molte riserve, è naturale che il pubblico le consideri come una storiella. Anzitutto il ritorno di una corrente idealista innegabile nel pensiero contemporaneo, la reazione specialmente da parte della filosofia contro il positivismo finora dominante, il quale, in mezzo a molte benemerenze, porta non poche colpe di avventatezza e di poca serietà, tutto ciò ha contribuito all'avversione che si è manifestata in questi ultimi anni contro la teoria dell'evoluzione, avversione che ha avuto il suo esponente maggiore, fra noi, in uomini come Grassi, Gavazzi e Ciamician...

Ma un altro pregiudizio la tiene lontana da molti. Secondo i più, e secondo anche uno scienziato qual è Haeckel, la conferma della teoria evolutiva e della nostra origine animalesca costituirebbe una specie di *Crepuscolo degli Dei* o per spiegarsi meglio, addirittura la morte di Dio. Ciò è erroneo. L'idea di Dio non verrebbe affatto scossa anche se la teoria si trasformasse in verità provata: tutt'al più ne risentirebbe

Fig. 3. — Cranio di Spy (quaternario).

(oserei dire che ne ha già risentito) un colpo grave il racconto mosaico della Creazione.

In un dramma che ha avuto una certa fortuna e che non manca infatti di alcune qualità notevoli, *Anime ne-*

(1) V. Sergi: *Europa*, pag. 45 e segg. — Bocca, 1908.

(1) Nel luglio del 1908 fu celebrato a Londra il giubileo della Teoria Darwiniana non dimenticando la parte di gloria di Sir Arthur Wallace, tuttora vivente.

miche di Loyson, è posto in scena, con grande audacia, il tragico conflitto fra la Scienza e la Fede: però il dilemma è posto male. L'uomo di scienza che crede di aver trovato l'anello di congiunzione fra la scimmia e l'uomo e che vuol convertire alle sue idee la moglie e la figlia di 17 anni, credenti fervidissime, tentando loro dimostrare la non esistenza di Dio è, senza dubbio alcuno, un fanatico e non uno scienziato. Se fosse uno scienziato vero conoscerebbe i limiti della sua sapienza e non azzarderebbe un'affermazione non dimostrabile, che fa tremare i polsi! Per questo suo delirio antireligioso egli distrugge la felicità della sua casa e fa morire di crepacuore la figlia. È troppo. È inumano ed assurdo. Non vi è conflitto fra Scienza e Fede, perchè l'una arriva dove l'altra non giunge: sono due parallele che non dovrebbero incontrarsi mai. Nelle molteplici coscienze umane c'è posto per l'una e per l'altra, ma l'una non potrà mai sostituire completamente l'altra. Ed è bello, è giusto e doveroso lasciare la Fede a chi l'ha, perchè l'uomo di pensiero non deve togliere una sorgente di felicità o di conforto per sostituirvi... un pitecantropo. È troppo poco.

Fig. 4. — Mascellare inferiore, epoca attuale (per paragone).

Senza contare che con una certa buona volontà anche il racconto biblico può contenere in germe qualche traccia dell'idea evolutiva, se si considera — come oggi gli esigenti lo considerano — in senso simbolico.

Se si sostituisce infatti al concetto letterale, quello dello spirito divino che informa e genera i germi primordiali e li sviluppa in una gradazione secolare, terminando con l'uomo, non si ha in fondo la teoria dei 7 giorni della Creazione?

Del resto è inutile insistere sopra queste fantasticherie e sopra questi facili adattamenti: una religione come una teoria sono atti di Fede; noi uomini moderni abbiamo questa fede nella teoria dell'evoluzione e la teniamo come una delle poche che ci resti cui aggrappare la nostra insaziata sete di conoscenza.

Se c'è una teoria che merita uno sforzo di gran Fede è appunto quella evolutiva che oltre ad essere molto probabile, è anche molto bella: non bisogna scordare che la bellezza della religione cristiana è stato uno dei segreti del suo trionfo.

Di più, non è giusto tirar sempre in ballo questo carattere teoretico della dottrina evolutiva! Dice il Troilo: (1) «Nè giova trattenersi molto sulla retrocessione dell'Evoluzionismo da *dottrina* ad *ipotesi*, giacchè con tale retrocessione, da una parte si seguita a sfondare una porta aperta, dall'altra si mostra di non avere un concetto filosofico chiaro ed adeguato della *ipotesi*, della sua natura, funzione e valore, ecc... Ora, quando si consideri che il mutamento prodotto dall'evoluzione consiste in ciò, che il complesso delle questioni cosmiche, invece di apparire nell'aspetto *statico*, apparisce in quello veramente *dinamico*, subito se ne vede l'importanza filosofica immensa.

In questo sta appunto — se non m'inganno — il valore dell'idea evolutiva: essa ha permesso alla Scienza un più ampio respiro, schiudendole nuovi orizzonti attraverso alla scala armoniosa degli esseri organizzati.

* * *

Quando Carlo Darwin fu interrogato da Wallace s'egli non avesse intenzione di trattare più ampiamente il problema dell'origine dell'uomo, l'autore dell'*Origine delle specie* gli rispose: «Ho intenzione di sopprimere del tutto tale questione, giacchè essa tocca troppi pregiudizî: io riconosco, tuttavia, pienamente che quello è il problema più elevato e più interessante che possa occupare un naturalista.»

Questa attitudine di Darwin può parere eccessivamente prudente, ma essa è il frutto del turbamento che in lui stesso destava la gravità del problema: è

Fig. 5. — Mascellare inferiore Spy (quaternario).

vero che nel 1871 egli pure si decideva a riunire i suoi studi sulla discendenza dell'uomo: ma in quelli si limitava a mostrare l'importanza della selezione sessuale, e l'influenza direttiva dell'amore sessuale e delle qualità morali superiori.

Assai più tardi Ernesto Haeckel tentava la costruzione di una storia naturale fondata sulla teoria dell'evoluzione; Virchow l'avversò con ogni sua possa, e se l'opera di Haeckel appare in molte sue parti una concezione degna di rispetto, non può anche oggi — dopo le scoperte delle quali abbiamo parlato — salvarsi dalla taccia di essere per lo meno immatura.

Certo, le ricerche numerosissime palentologiche, embriologiche e morfologiche fatte negli ultimi anni, hanno formato negli zoologi la convinzione che tutti i mammiferi derivano da un'unica origine comune. Infatti tutti i mammiferi, dai monotremi e marsupiali primitivi finò alla scimmia e all'uomo, hanno in comune un gran numero di caratteri che li distinguono da tutti gli altri vertebrati: lo sviluppo dei sistemi piliferi e glandolari nella pelle, l'alimentazione dei piccoli col latte materno, la formazione speciale della mascella inferiore e degli ossolini dell'orecchio che vi si attaccano, le altre particolarità del cranio, l'assenza del nucleo cellulare nei globuli rossi del sangue e molti altri.

Se dunque l'unità morfologica dei mammiferi sembra potersi definitivamente stabilire, non è facile ugualmente trovare l'anello di congiunzione fra l'uomo e i primati superiori. Questa è già una delle obiezioni che si fanno alle conseguenze più immediate della dottrina Darwiniana; vedremo in seguito le altre, che vertono essenzialmente sui meccanismi speciali invocati da Darwin a spiegare la sua geniale concezione.

Dott. CIPRIANO GIACHETTI.

(1) Troilo — *Volume per Morselli* — Enrico Morselli come filosofo, pag. 675.

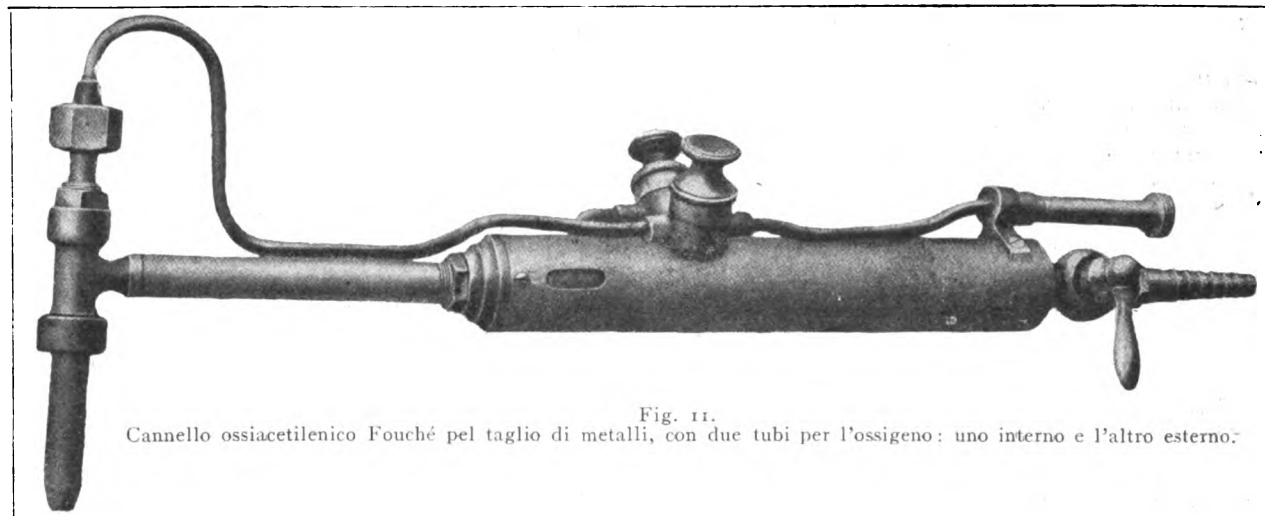



Fig. 11.
Cannello ossiacetilenico Fouché pel taglio di metalli, con due tubi per l'ossigeno: uno interno e l'altro esterno.

Corso di Chimica Industriale (Prof. Molinari)

Le applicazioni e le conquiste della Chimica Industriale

SALDATURA AUTOGENA E TAGLIO DEI METALLI

Nel precedente articolo (1) abbiamo visto come l'industria abbia saputo trarre profitto dell'altissima temperatura che si produce nella combustione dell'alluminio, per produrre la saldatura autogena del ferro; oggi vogliamo illustrare altri processi che hanno permesso non solo la saldatura autogena, ma anche il taglio rapido e preciso di lastre o blocchi di metallo.

Già da molti anni nella saldatura autogena del platino e del piombo si era applicata la fiamma ossidrica,

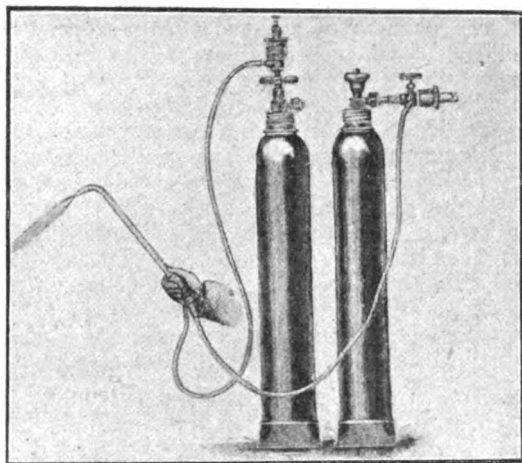



Fig. 1. — Cannello ossidrico.

bruciando un getto d'idrogeno nell'aria o in corrente di ossigeno, raggiungendo così facilmente i 2000° e anche più. Per impedire che il metallo da saldare si ossidi durante il riscaldamento si impiega un grande eccesso di idrogeno: quattro o cinque volumi per un volume di ossigeno, mentre teoricamente basterebbe un volume di ossigeno per bruciare due volumi di idrogeno. Il cannello ossidrico è molto semplice: sono due tubi concentrici sboccanti nello stesso punto coll'estremità strozzata; il tubo interno riceve l'ossigeno da una delle solite bottiglie d'acciaio nelle quali si trova compresso a 100-125 atmosfere e il tubo più grande riceve l'idrogeno da altra bottiglia che lo contiene pure fortemente compresso. La fiamma ossidrica viene così alimentata da un getto interno di ossigeno avvolto dal getto d'idrogeno, la cui combustione è facilitata e com-

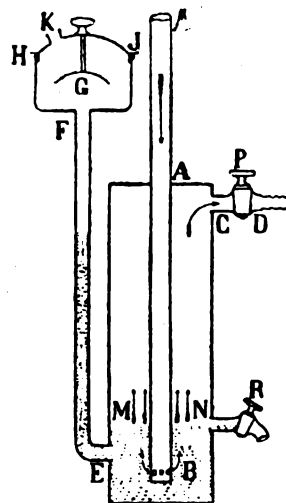



Fig. 2. — Schema di una valvola idraulica di sicurezza per impedire la formazione di miscele gasose tonanti.

pletata dall'ossigeno dell'aria che circonda tutta la fiamma ossidrica (fig. 1).

I più grandi progressi nella saldatura autogena si sono avuti solo in questi ultimi anni quando si è potuto avere dell'ossigeno molto a buon mercato preparato dall'aria liquida e da quando si è introdotto l'uso del *cannello ossiacetilenico*. Sostituendo l'idrogeno coll'acetilene, dopo che questo gas si potè avere con facilità e a buon mercato mercè le grandi fabbriche che

(1) Vedi fascicolo N. 76, pag. 89.

dopo il 1900 portarono sul mercato grandi masse di carburo di calcio preparato in potenti forni elettrici, (1 Kg. di carburo di calcio con acqua produce 300 litri di acetilene), divenne possibile raggiungere delle temperature oscillanti intorno ai 3000°, senza bisogno di sprecare un eccesso di gas reagenti e con risultati pra-

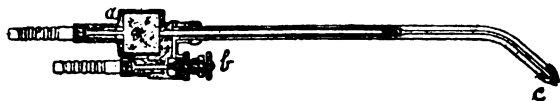



Fig. 3. — Cannello ossiacetilenico con camera di sicurezza *a* contenente massa inerte porosa che arresta la fiamma di ritorno.

tici ben più perfetti che quelli ottenuti collo stesso arco voltaico, il quale pur raggiungendo temperature superiori ai 3000°, non dà saldature omogenee e resistenti e arreca gravi disturbi agli operai saldatori per le forti emanazioni di raggi ultravioletti.

La quantità teorica di calore che si produce bruciando 1 m.³ di acetilene (cioè 1165 gr.) con 1 m.³ di ossigeno è di 14500 calorie, mentre 1 m.³ di gas il-

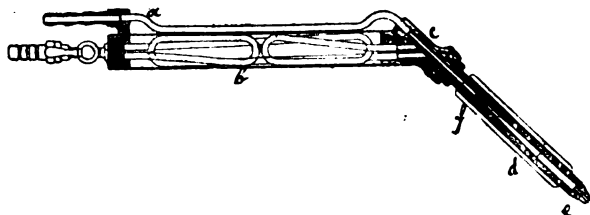



Fig. 4. — Cannello ossiacetilenico Fouché per saldature con gas a bassa pressione

luminante (circa 500 gr.) svolge 5000 calorie e 1 m.³ di idrogeno (circa 90 gr.) bruciando con 1/2 m.³ di ossigeno svolge poco più di 3000 calorie. Per produrre la stessa quantità di calorie la fiamma ossidrica costa circa un terzo di più di quella ossiacetilenica. In favore dell'acetilene sta poi il fatto della migliore utilizzazione del calore, perchè la sua fiamma è più piccola, occupando minor volume i gas reagenti e i gas della

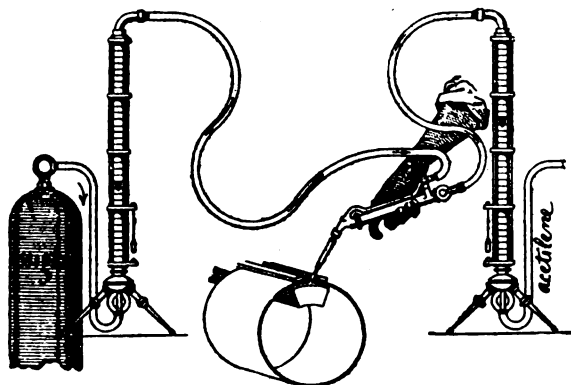



Fig. 5. — Cannello ossiacetilenico che riceve l'ossigeno e l'acetilene misurati da due « rotometri » per gas.

reazione in confronto alla fiamma ossidrica assai più voluminosa.

Per evitare il logorìo e l'ostruzione rapida dei cannelli ossiacetilenici, l'acetilene deve essere purificato per liberarlo anche dalle piccole quantità di idrogeno fosforato che lo rendono puzzolente e velenoso e dalle traccie di idrogeno solforato e d'ammoniaca, nonchè per trattenere la calce che sempre trascina quando l'acetilene si svolge più o meno rapidamente da uno qualsiasi dei più svariati apparati nei quali il carburo di calcio reagisce coll'acqua. Questa purificazione si ottiene facilmente facendo passare il gas sopra una massa porosa contenente dei composti attivi di cloro fortemente ossidanti (come sarebbe l'ipoclorito di calcio) e dell'acido cromico suddiviso con materia porosa (per es. kieselguhr od altra sostanza inerte) e che in Francia porta il nome di *Hératol*.

Quando si devono usare grandi quantità di acetilene per lavori importanti di saldatura non bastano i piccoli generatori di questo gas e allora conviene prepararsi delle scorte di acetilene in gasometri di grande capacità. In questo caso però le saldature bisogna farle nell'officina dove è montato il gasometro e i pezzi da saldare devono essere trasportati in queste officine stesse.

Se ciò è comodo ed economico per la saldatura di piccoli oggetti, diventa difficile, poco economico e talvolta impossibile quando si tratta di riparazioni di grandi pezzi annessi a macchine pesanti, a navi, ecc. In questi casi, come già dimostrammo nel precedente articolo sulla termite, tutti i vantaggi pratici risultano dalla possibilità di fare le saldature sul posto dove si trova la macchina o l'oggetto rotto, senza bisogno di smontare o di trasportare nulla. Per raggiungere questo scopo occorre poter trasportare con facilità grandi quantità di acetilene. Dapprima si era pensato di comprimere e liquefare l'acetilene nei soliti cilindri d'acciaio per gas compressi e liquefatti come si fa pel cloro e per l'anidride carbonica. L'acetilene infatti si liquefa facilmente con sole 45 atmosfere di pressione alla temperatura di 0°. Senonchè dopo i primi tentativi si dovette subito abbandonare questo sistema perchè l'acetilene liquido è molto pericoloso e bastano talvolta degli urti un po' bruschi per causare delle terribili esplosioni. Non per questo i tecnici si sono scoraggiati e con ulteriori studi trovarono egualmente una felice soluzione.

Si è trovato cioè che l'*acetone* (un liquido che si ricava dai prodotti della distillazione secca del legno) discioglie 25 volte il proprio volume di gas acetilene e che la solubilità, è proporzionale alla pressione, vale a dire che un litro di acetone a temperatura ordinaria scioglie 25 litri di acetilene e alla pressione di 10 atmosfere ne scioglie 250 litri. Per rendere ancor più pratico l'uso dell'acetone evitando anche delle fughe di liquido si preferisce ora far assorbire l'acetone da una sostanza porosa; in tali condizioni la quantità di acetilene che praticamente si può assorbire in ogni cilindro d'acciaio alla pressione di 10 atmosfere corrisponde a circa 100 volte il volume del cilindro stesso. L'uscita dell'acetilene e dell'ossigeno dai rispettivi cilindri d'acciaio è poi regolata da un manometro espansore o riduttore di pressione in modo da ottenere sempre lo stesso deflusso alle varie pressioni alle quali si trova il gas nel cilindro a consumo iniziato.

Già nell'uso dell'idrogeno e dell'ossigeno, ma più ancora nell'impiego dell'acetilene e dell'ossigeno, bisogna usare di tutte le precauzioni necessarie per evitare la formazione di miscele detonanti e quindi di esplosioni pericolosissime.

È risaputo che se si mescolano in determinati rapporti, in recipienti chiusi, dell'ossigeno e dell'idrogeno, ovvero dell'ossigeno e dell'acetilene e poi si introduce un corpo acceso, istantaneamente si produce la combinazione dei due gas mescolati con forte detonazione. Basta anche solo una parte di acetilene in quaranta parti d'aria per avere una miscela tonante. Nell'uso del cannello ossiacetilenico, siccome l'ossigeno proviene da cilindri a pressione di 125-150 atmosfere, mentre l'acetilene è a pressione molto inferiore, così se durante il lavoro il becco del cannello si ostruisse (p. es. per

spruzzi di metallo fuso) allora l'ossigeno respingerebbe l'acetilene e si mescolerebbe con esso sino nel serbatoio dell'acetilene stesso producendo un miscuglio di gas pericolosissimo.

Per prevenire qualsiasi disgrazia si sono oggi applicate in tutti gli impianti di saldatura autogena, valvole idrauliche di sicurezza molto semplici e di funzionamento sicuro. Nella fig. 2 è riprodotto lo

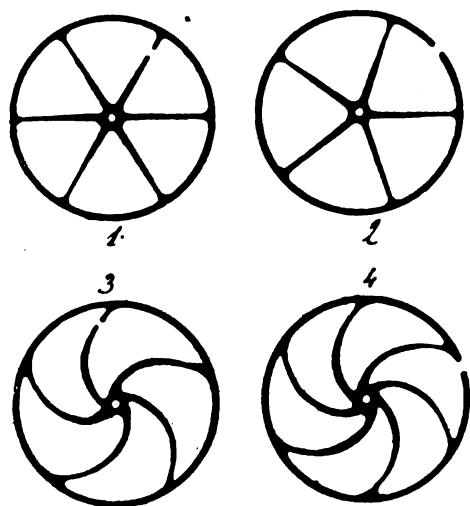



Fig. 6. — Quattro puleggie di tipo diverso rotte in vari punti.

schema di una di queste valvole idrauliche: l'acetilene dal gasometro o dal generatore arriva nel tubo centrale *A*, esce dalla bocca inferiore *A* gorgogliando attraverso un piccolo strato d'acqua, e giunge poi al cannello ossiacetilenico passando pel rubinetto *P*; il livello dell'acqua si regola col rubinetto *R*; lateralmente sopra il livello di *B* è innestato il tubo *EF* chiuso in basso dall'acqua. Se avvenisse l'ostruzione del cannello ossiacetilenico, l'ossigeno insieme all'acetilene potrebbe arrivare pel tubo *A* nella valvola, al-

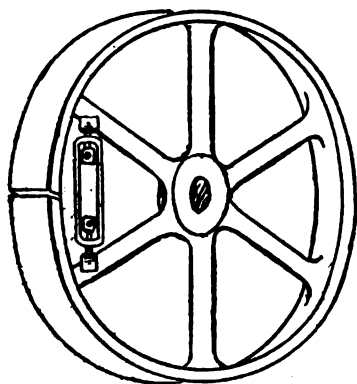



Fig. 7. — Come si mantiene dilatata la puleggia durante la saldatura per evitare il riscaldamento di tutto il pezzo e le rotture dopo la saldatura.

lora con la forte pressione del gas l'acqua si solleverebbe nel tubo *EF* e *AB*, sino a lasciare libero sfogo al gas pel tubo *EF* che lo conduce nell'atmosfera uscendo dall'apertura *K*, mentre l'acqua raccolta in *G* ritorna nella valvola. In queste condizioni è assolutamente impossibile che l'ossigeno entri nel tubo *A-B* e giunga al gasometro o al generatore dell'acetilene.

Un fattore importante per la buona riuscita delle saldature e dei tagli dei metalli è dato dalla costruzione più o meno perfetta del cannello, sicchè in questi ultimi anni vennero costruiti e brevettati i più svariati tipi di cannelli saldatori. In tutti si cerca di impedire il ritorno della fiamma nell'interno del cannello stesso, regolando opportunamente l'orifizio del cannello in rapporto alla pressione dei gas e quindi alla loro velocità d'uscita, e tenendo distinti i cannelli per gas a forte pressione (p. es. di 4 m. d'acqua per l'acetilene disciolto) e quelli a pressione bassa nei quali si prende l'acetilene direttamente dall'apparato generatore.

Nella fig. 3 è illustrato un cannello ossiacetilenico nel quale è adattata una camera *a* contenente della materia inerte porosa che deve servire ad arrestare la eventuale fiamma di ritorno; l'ossigeno, il cui arrivo è regolato dalla vite *b* si congiunge e si mescola all'acetilene durante il passaggio attraverso al lungo e sottile tubo che conduce la miscela all'orifizio *c* per essere accesa e regolando i gas e la pressione in modo che la combustione sia regolare e la fiamma non si stacchi dall'orifizio per eccessiva pressione o rientri nel cannello per insufficiente pressione.

Un altro tipo di cannello saldatore molto usato per le basse pressioni è quello *Fouché* (fig. 4) nel quale

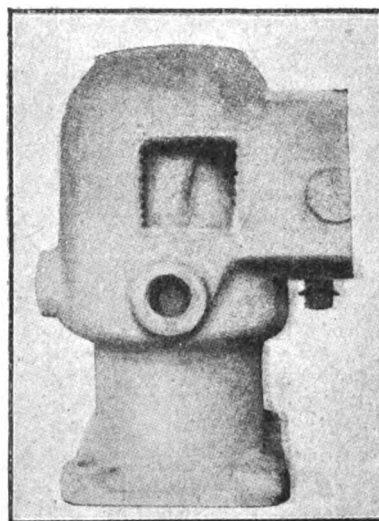



Fig. 8. — Come si fece difficile la riparazione d'un cilindro interno d'un motore.

l'acetilene arriva suddiviso in due tubi sottili che fanno un giro su se stessi ad anello schiacciato per impedire il ritorno di fiamma, e vanno a sboccare insieme in un tubo anulare *c* che conduce l'acetilene nel tubo conico *d*; l'ossigeno proviene dal tubo *a* (che scorre superiormente al cannello per essere riparato dal calore di irradiazione durante la saldatura) va a sboccare nel tubo conico *d* passando attraverso ad una strozzatura *f* che agisce da iniettore richiamando continuamente e regolarmente l'acetilene e facilitando la mescolanza completa dei gas prima che escano dall'orifizio *e* dove comincia la fiamma.

I cannelli saldatori devono essere tenuti con grande cura e se l'orifizio d'uscita si ostruisce per proiezioni di ossidi metallici fusi, bisogna porre ben attenzione nel disostruirli di non alterare l'ampiezza dell'orifizio perchè allora restano poi cambiati i rapporti normali di deflusso dei gas ben regolati dal costruttore del cannello.

La fiamma ossiacetilenica si presenta con un piccolo dardo conico verdognolo lucente che parte dall'orifizio del cannello ed è avvolto da un grande e lungo pennacchio di gas caldi prodotti dalla combustione dell'acetilene. Al saldatore interessa il piccolo dardo verde

perchè è in quel punto che la temperatura può superare anche i 3000° quando è ben regolata la corrente dell'ossigeno e dell'acetilene, quando cioè i due gas arrivano all'orifizio del cannello a volumi eguali. Se vi è eccesso di acetilene, allora il dardo verde si circonda di un'aureola bianca lucente, e l'eccesso di ossigeno fa accorciare il dardo. La fiamma dunque è giustamente regolata quando si fa scomparire l'aureola bianca, e però durante il lavoro di saldatura la regolazione viene alterata dal riscaldamento del cannello per la relativa dilatazione del foro d'uscita della mescolanza gasosa, causando un consumo eccessivo di ossigeno che il saldatore pratico sa ben correggere. Che se poi il cannello è mal costruito e i gas non sono ben mescolati prima di giungere all'orifizio, allora si ha un consumo di un grande eccesso di ossigeno anche quando il dardo verde è circondato dall'aureola bianca che dovrebbe indicare un accesso d'acetilene. E così avviene di frequente che invece di consumare un litro di ossigeno per ogni litro di acetilene, il consumo dell'ossigeno diventa doppio e talvolta triplo senza che il saldatore possa accorgersene. In un impianto importante e stabile di saldatura ossiacetilenica dove si hanno dei cannelli che consumano anche 3000 litri di acetilene all'ora, per evitare uno spreco di ossigeno potrebbe convenire di intercalare nelle due tubazioni che portano l'ossigeno e l'acetilene un piccolo strumento misuratore dei gas; a tal uopo dovrebbe essere indicato il *rotametro* per gas che è un apparecchio molto semplice ed esattissimo (fig. 5); esso è formato da un semplice tubo di vetro perfettamente calibrato che porta incisi dei numeri che indicano in qualunque istante il deflusso ora, cioè la quantità di gas che passerebbe all'ora con la velocità o pressione registrata in quell'istante; il tubo viene disposto esattamente verticale, il gas entra dal basso e solleva un galleggiante conico a spirale impartendogli una grande velocità di rotazione che lo fa sollevare ad una certa altezza nel tubo segnando il deflusso-ora e il gas passato attraverso quel cono spirale (che gira senza attrito essendo sostenuto solo dalla corrente gasosa) esce dall'alto e giunge al cannello saldatore.

Una buona regolazione dell'ossigeno può far economizzare non solo parecchie migliaia di lire all'anno, ma evita anche (ciò che è ben più importante) le cattive saldature: infatti un eccesso di ossigeno ossida troppo il metallo, cioè lo brucia e la saldatura riesce pessima perchè il metallo resta frammisto ad ossido e quand'anche ad operazione finita la saldatura si presenti regolare e ben liscia alla superficie, nell'interno è molto imperfetta, il che si può constatare facendo una sezione della saldatura e bagnando le faccie tagliate e ben liscie con un acido (acido solforico diluito con 3 parti d'acqua se si tratta di ferro, o acido nitrico diluito con 2 parti d'acqua se si tratta di rame), l'ossido incluso nel metallo si scioglie subito e dopo lavato via l'acido si osserva la superficie rugosa e frastagliata da piccole cavità.

Per giudicare di una saldatura autogena non basta dunque appagarsi del bell'aspetto superficiale. Ad ogni modo bisogna tener presente che vi sono molti che si vantano bravi saldatori, ma in realtà sono *pochissimi* quelli che sanno tener conto di tutti gli elementi che concorrono alla buona riuscita della saldatura. Valga un esempio: se si deve riparare alla screpolatura prodottosi in uno dei corni di un'incudine si procede dapprima alla solita smontatura (mediante il cannello ossidante), cioè si fa l'incavatura a V che dovrà contenere il nuovo metallo fuso; trattandosi di un arnese che deve subire i forti colpi di martellatura senza rompersi, si dovrà dapprima colare col cannello ossiacetilenico delle bacchette di ferro dolce svedese, ma quando si arriva alla superficie, siccome il ferro dolce è relativamente tenero e resterebbe poi facilmente ammaccato dai colpi di martello nel lavoro ordinario sull'incudine, così converrà completare la colatura superficiale con delle bacchette di ferro duro, cioè di acciaio al manganese che darà poi una superficie durissima.

Fig. 9. — Taglio di una grossa corazza d'acciaio dello spessore di 305 mm. per la nave *Danton*, descrivendo una curva esattamente circolare mediante il cannello ossiacetilenico.

Nella saldatura delle puleggie di ghisa rotte sono pure svariati i fattori che contribuiscono alla buona riuscita dell'operazione. Nella fig. 6 sono rappresentate 4 puleggie di tipi diversi rotte in punti varî: N. 1 a sei raggi diritti di cui uno rotto, N. 2 coi cinque raggi e la rottura sulla fascia a metà distanza fra un raggio e l'altro, N. 3 a cinque raggi curvi, di cui uno rotto e N. 4 a sei raggi curvi con rottura sulla fascia ma in vicinanza di un raggio. Le saldature in questi quattro casi vanno fatte con criteri diversi risultanti dalle seguenti considerazioni. Bisogna prima di tutto tener conto che la ghisa è pochissimo elastica e se noi saldiamo direttamente la puleggia N. 1 nel punto rotto col raffreddamento, il metallo che fu riscaldato si restringe, ma siccome le parti restanti sono fredde e rigide, non potendo resistere alle forze di contrazione causate dalle parti saldate o riscaldate, ne avverrà una rottura della puleggia in un altro punto,

e probabilmente nel raggio opposto che si trova sulla stessa linea.

Si rimedia a questo inconveniente riscaldando in un forno prima della saldatura, la puleggia intera sino al rosso scuro e poi facendo rapidamente la saldatura

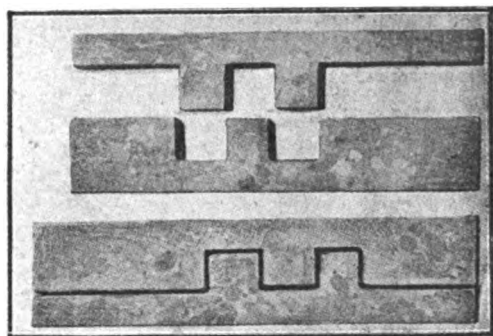



Fig. 10. — Lastra d'acciaio con tagli ad angolo retto ottenuti direttamente col cannello ossiacetilenico.

nel punto rotto; allora col raffreddamento graduale in una camera calda la contrazione del metallo avviene omogeneamente in tutte le parti della puleggia senza pericolo di nuove rotture. Si comprende però che questa operazione è incomoda e costosa specialmente se si devono scaldare completamente dei grandi pezzi o delle grosse puleggie. Studiando bene ogni singolo caso si può sovente evitare quell'incomodo e costoso riscaldamento. Infatti nella puleggia N. 2, dove la rottura si trova sulla ghirlanda, si potrà evitare il riscaldamento, dilatando meccanicamente la ghirlanda stessa mediante una morsetta a vite come si vede nella fig. 7 e procedendo poi alla saldatura; non appena questa è terminata, si leva la morsetta e allora la ghirlanda dilatata meccanicamente segue bene il restringimento della parte riscaldata e non vi è pericolo di successive rotture.

Per la puleggia N. 3 a 5 raggi curvati, di cui uno rotto, si potrà evitare il riscaldamento totale perchè i raggi curvi sono abbastanza elastici da assecondare le contrazioni dopo la saldatura; per precauzione basterà riscaldare un po' il raggio col cannello nelle vicinanze della rottura prima di iniziare la saldatura. Per riparare la puleggia N. 4 che è rotta nella ghirlanda si può evitare il riscaldamento totale e anche l'impiego della morsetta a vite, avendo la precauzione di riscaldare in precedenza i due raggi più vicini alla rottura; non si potrebbe iniziare direttamente la saldatura senza questa precauzione perchè essendo la rottura sulla ghirlanda molto vicina al punto d'innesto di uno dei raggi, questo durante la saldatura verrebbe a riscaldarsi e poi col raffreddamento sul punto saldato si eserciterebbero delle stirature disuguali da parte dei due raggi attigui e si avrebbero delle rotture; scaldando invece anche l'altro raggio e il pezzo di ghirlanda che prende la rottura non si avrà nessun inconveniente ad opera finita.

Quando si fanno le saldature della ghisa bisogna tener conto anche della sua natura e delle eventuali modificazioni che subisce col riscaldamento in contatto con fiamme ora riducenti e ora ossidanti. Una ghisa siliciosa grigia dolce, quando viene scaldata, in causa dell'evaporazione di parte del silicio, diventa dura; tale inconveniente non si corregge usando come metallo di apporto per la riparazione delle bacchette ordinarie di ghisa dolce, mentre invece si raggiunge perfettamente lo scopo desiderato se per la fusione si usano delle bacchette di ghisa fortemente silicea che ad operazione finita dànno della ghisa dolce e limabile che contiene ancora sufficiente quantità di silicio. Questo metodo però non vale più quando si devono riparare dei pezzi di ghisa molto dura, e allora bisognerà colare delle bacchette di ghisa bianca durissima.

Come si rileva da questi esempi, l'operaio saldatore deve continuamente ragionare su quanto fa e su quanto deve fare, perchè non basta l'abilità dell'esecuzione materiale per raggiungere il miglior risultato sia tecnicamente che economicamente.

Valga ancora un esempio per bene comprendere a quali risorse ingegnose può talvolta ricorrere un operaio saldatore intelligente: un motore aveva una screpolatura nel suo cilindro interno ed era quindi impossibile arrivare direttamente a quel punto col cannello ossiacetilenico; l'operaio ricorse allora ad una soluzione coraggiosa: tagliò col cannello ossidrico un pezzo del cilindro esterno in corrispondenza della rottura del cilindro interno e dopo aperta quella finestra potè facilmente eseguire la sua riparazione, come si vede nella fig. 8; ad operazione finita la finestra venne rinchiusa saldandovi sopra il pezzo di ferro staccato prima.

La saldatura autogenea che è facile pel ferro dolce e per l'acciaio, presenta, come abbiamo visto, non poche difficoltà (ormai tutte superate) per la ghisa, e difficoltà ancor maggiori si incontrarono per la saldatura dell'alluminio e del rame, e a tutt'oggi non si è ancora riusciti a saldare autogenicamente il nichel perchè questo metallo durante la fusione assorbe notevoli quantità di gas e produce continue proiezioni di goccioline di metallo fuso contro il cannello saldatore.

La saldatura dell'alluminio invece, che per tanti anni non si era riusciti a fare, oggi si eseguisce correntemente col cannello ossiacetilenico. L'alluminio, che è il più leggero fra i metalli (densità 2,7 rispetto all'acqua), è alquanto malleabile, ma è poco tenace e fonde a temperatura relativamente bassa, cioè verso 700 gradi. Allo stato fuso l'alluminio si combina facilmente con l'ossigeno formando un ossido stabilissimo e ciò spiega le difficoltà incontrate in passato per la saldatura autogena di questo metallo. Quando però si constatò che l'ossido d'alluminio è facilmente solubile in una miscela di alcuni sali fusi *(fondenti)*, il problema della saldatura dell'alluminio potè ritenersi

Fig. 12. — Arnesi usati da ladri specialisti per aprire le casseforti. Le due valigie (4 e 5) contengono il piccolo generatore di acetilene (1), due cilindri d'acciaio con ossigeno compresso (2) e tutti gli strumenti da taglio e da scasso (scalpelli, seghe, grimaldelli, ecc.) oltre ad un ombrello (3) per raccogliere il calcinaccio della perforazione del soffitto (vedi fig. 13).

in gran parte risolto. Bisognava tuttavia tener conto anche di un'altra proprietà dell'alluminio e cioè della sua bassa tenacità a temperatura ordinaria, tenacità che diminuisce ancor più a temperatura elevata; per questo fatto sono facili le rotture dei pezzi saldati se non si tien conto delle varie forze di contrazione, sia a caldo durante la saldatura, sia col raffreddamento dopo la saldatura. La ricottura abbassa pure la tenacità dell'alluminio e però si rimedia in parte a questi inconvenienti battendo col martello l'alluminio nei punti vicini alla saldatura per accrescere la tenacità del metallo. Il basso punto di fusione dell'alluminio e la grande fluidità di questo metallo quando è fuso permettono la saldatura anche con fiamme non molto calde, come quella a benzina o quella ossidrica, ma può servir bene anche l'ossiacetilenica quando è adoperata con abilità, ed in ogni caso però se il saldatore non è esperto è facile produrre delle perforazioni col dardo del cannello, che si allargano facilmente per la facile fusione dell'alluminio.

D'altra parte, in causa della grande conducibilità calorifica dell'alluminio, si ha una grande dispersione di calore durante la saldatura e per la stessa ragione non si può raggiungere facilmente l'inizio della fusione con dei cannelli saldatori deboli; infatti con un cannello che consuma 200 litri d'acetilene all'ora non si riesce a fondere in un punto qualsiasi una lastra d'alluminio di 4 mm. di spessore anche se si prolunga di molto il riscaldamento, perchè la forte dispersione di calore impedisce di arrivare in quel punto alla temperatura di fusione. L'alluminio ha poi un altro inconveniente e cioè quello di diventare facilmente friabile per l'azione prolungata del calore specialmente alla temperatura vicina a quella di fusione; occorre quindi non superare mai la temperatura di 500° circa durante la ricottura, sia prima che dopo la saldatura, provando man mano a scalfire il metallo con una punta di ferro, sino a che comincia a sentirsi tenero o grasso; questa friabilità è marcatissima nelle leghe di zinco e alluminio.

Durante la saldatura quando il metallo si fonde, si ricopre rapidamente alla superficie di una polvere bianca infusibile d'ossido d'alluminio, che ritarda la saldatura e col raffreddamento s'interpone nel metallo fuso e ne impedisce l'unione compatta autogena. Si ripara a questo inconveniente ricoprendo il punto da saldare con un fondente formato ordinariamente da una miscela di cloruro potassico, di criolite (fluoruro di sodio e d'alluminio), cloruro di litio e bisolfato sodico. Questa massa fusa forma una specie di vernice alla superficie dell'alluminio limitandone l'ossidazione e trasformando l'ossido d'alluminio in prodotti facilmente volatili (cloruro d'alluminio risultante dall'azione dell'acido cloridrico che si produce dal fondente caldo). Il metallo da apportare nel punto di saldatura si ottiene fondendo fili di alluminio puro o leghe di alluminio di costituzione simile a quella dell'oggetto da saldare; nuociono assai le impurezze di rame.

Non si devono mai impiegare leghe o metalli di composizione diversa da quello del metallo da saldare.

L'oggetto da saldare si scalda prima in forni a 500° e dopo saldato si raffredda lentamente lontano dalle correnti d'aria e coprendolo con polvere di carbone di legna o con cenere calda.

La saldatura autogena del rame presenta delle difficoltà non meno gravi di quelle illustrate per l'alluminio. Agli stessi inconvenienti di grande conducibilità calorifica e di facile ossidazione del metallo caldo, si deve aggiungere la proprietà del rame fuso di sciogliere notevoli quantità di ossido di rame incorporandolo tenacemente e formando così delle saldature irregolari e fragili. Per di più il rame fuso scioglie anche notevoli quantità di gas (idrogeno, ossido di carbonio, ecc.) formando delle saldature piene di soffiature. A questi inconvenienti si è felicemente riparato usando come metallo da apportare sul punto da saldare, del rame fosforoso; il fosforo riduce l'ossido di rame disciolto nel metallo e impedisce la soluzione dei gas portandosi poi alla superficie allo stato di ossido protettore del metallo fuso. Molte delle precauzioni usate per la saldatura dell'alluminio valgono anche pel rame, che ha un forte coefficiente di dilatazione e una conducibilità calorifica ancor superiore a quella dell'alluminio.

In generale per la saldatura del rame si presta meglio il cannello ossidrico, per quanto molti sappiano applicare bene anche il cannello ossiacetilenico.

Analogamente al rame si salda il bronzo e l'ottone.

* * *

Da tutto quanto s'è fin qui esposto appare evidente come dall'operaio saldatore si richiedano delle abilità non soltanto materiali o meccaniche ma anche intellettuali per saper giudicare rapidamente della soluzione più adatta in ogni circostanza. Egli deve sapere usare del suo cannello saldatore non come l'operaio automa che sorveglia una macchina, ma come lo scultore che maneggia lo scalpello.

Purtroppo oggi abbiamo molti operai saldatori, ma ben pochi fra essi sono quelli veramente esperti ed intelligenti, ed è per rimediare a questo inconveniente, al quale si deve se oggi la saldatura autogena dei metalli non si è maggiormente estesa, che si sono costituite in varie Nazioni delle associazioni fra gli interessati (fabbricanti di ossigeno, di carburo di calcio e fra metallurgici) per aprire delle scuole speciali con dei corsi teorici e pratici per operai che vogliono divenire abili saldatori. Quanto prima una di queste scuole sarà aperta anche a Milano.

Prima di terminare questa illustrazione della saldatura autogena dei metalli, sulla cui importanza pratica ci siamo intrattenuti diffusamente nel precedente articolo parlando dell'alluminotermia, vogliamo ricordare un'altra applicazione non meno importante del cannello ossidrico e ossiacetilenico, e cioè il taglio dei metalli e specialmente del ferro.

Per fare lunghi tagli di lastre di ferro, più o meno grosse, per forare dei blocchi di ferro di grande spessore, per rendere in pezzi le spoglie metalliche di una nave o di grosse macchine, per rilavorarli nei forni metallurgici, erano necessarie delle operazioni lunghissime di sega, di trapani, di scalpelli, di magli, di mazze, ecc., ecc., erano richieste delle grandi spese di trasporto, dei congegni meccanici potenti di sollevamento, si domandava molta mano d'opera e alla fine l'operazione, oltre all'essere lunghissima, era anche molto costosa.

Oggi queste operazioni di taglio e di perforazione del ferro e dell'acciaio sono divenute facilissime, rapidissime e quindi molto economiche con l'uso del cannello ossidrico o ossiacetilenico. Le prime applicazioni eran state fatte per disostruire le bocche di scarico della ghisa degli alti forni, nelle quali il metallo residuo si solidificava dopo la colata.

I principî sui quali si basa il taglio del ferro sono i seguenti: quando questo metallo è riscaldato in contatto dell'aria o dell'ossigeno, a partire dalla temperatura di circa 200° comincia ad ossidarsi alla superficie e mano mano che la temperatura si eleva l'ossidazione si accelera e al rosso (500-600°) tutta la superficie si ricopre di squamette come quelle che si formano alla battitura o alla laminazione del ferro caldo. Se la temperatura si intensifica e si eleva ancora, allora l'ossidazione diviene rapidissima e corrisponde ad una vera combustione del ferro con formazione e proiezione di miriadi di scintille formate da tante goccio-

line di ossido di ferro fuse e incandescenti. Quando questa fase viva della combustione del ferro è iniziata, non occorre scaldare ulteriormente il pezzo di ferro,

Fig. 13. — Foro praticato da ladri specialisti col cannello ossiacetilenico per asportare la serratura di una cassaforte liberando tutti i congegni di chiusura.

ma basta continuare a fornire dell'ossigeno per l'ossidazione, giacchè nella combinazione del ferro con l'ossigeno si svolge una notevole quantità di calore, 1740 piccole calorie per ogni grammo di ferro bruciato, calore sufficiente a mantenere la temperatura di circa 1000° nella restante porzione di ferro attigua al punto di combustione. Ciò si verifica sempre nella pratica quando la combustione si provoca sopra un filo sottile o sopra una spirale a nastro di ferro, perchè in queste condizioni il calore prodotto dalla combustione non fa in tempo ad essere disperso nell'atmosfera e nella restante massa di ferro, ma se la massa di ferro è grande allora, data la buona conducibilità calorifica del ferro, il calore si disperde facilmente nella massa stessa e la combustione viva è rallentata o interrotta. Per questo motivo nella pratica del taglio di grandi pezzi si ha l'avvertenza di continuare a riscaldare tutt'intorno al punto da tagliare per mantenere la temperatura sempre vicina a quella della combustione rapida del ferro, ad onta della dispersione del calore, che così viene continuamente compensato. Da qui la forma speciale che devono avere i cannelli pel taglio dei metalli: occorre cioè che essi abbiano il solito getto pel riscaldamento (ordinariamente getto ossidrico o ossiacetilenico) e anche un getto speciale per l'ossigeno che batte solo nel punto dove si deve produrre il taglio netto per formazione di ossido di ferro il quale vien facilmente proiettato allo stato di piccole goccioline liquide giacchè l'ossido di ferro fonde a temperatura più bassa del ferro e la sua grande fluidità permette di ottenere dei tagli ben netti.

Bisogna però tener presente anche quest'altro fatto: se il riscaldamento è troppo forte, sia per la fiamma riscaldante, sia pel calore che si svolge dall'ossidazione, allora la temperatura della parte da tagliare può salire anche a 1700 e 1800° e quindi una parte del ferro cola fuso insieme all'ossido di ferro e una parte resta attaccato come goccioline irregolari ai bordi delle parti tagliate; si ottiene cioè un taglio pieno di sbavature ed a superficie irregolare.

Se dunque si vuole un taglio netto e preciso bisogna saper regolare molto bene la temperatura in modo da permettere la continuazione dell'ossidazione, cioè del taglio, senza interruzioni, ma senza arrivare a produrre la fusione diretta del ferro. Così pure non occorre fare uno sperpero di ossigeno se si vuole un taglio netto perchè basta che arrivi un getto sottile solo nel punto dove si deve produrre il taglio.

A tali esigenze soddisfa bene il *cannello* Fouché per taglio, simile in sezione a quello riprodotto nella fig. 4, ma più precisamente eguale a quello riprodotto in prospetto nella fig. 11, dove si vede in *a* l'entrata dell'acetilene, dell'idrogeno, in *b* l'entrata dell'ossigeno la quale poi si suddivide in due tubi *c* e *d* a deflusso regolabile; il tubo *c* penetra nel cannello per congiungersi come al solido col getto di acetilene, mentre il tubo *d* conduce l'ossigeno all'iniettore *e* e il dardo si forma al becco *g*; in alcuni cannelli il getto pel riscaldamento è a corona e il dardo dell'ossigeno si trova nel mezzo; in altri cannelli il dardo dell'ossigeno è nettamente separato; e però il cannello Fouché è oggi il più diffuso, e con esso si ottengono dei tagli ben netti e anche di precisione, come si vede nella fig. 9 e nella fig. 10, eseguiti da operai esperti. La regolazione dell'ossigeno si può fare osservando il punto dove batte il dardo dell'ossigeno stesso: se esso è troppo abbondante, siccome l'ossigeno è freddo, il ferro in quel punto si raffredda e si osserva allora una chiazza nera circondata dal ferro rovente, chiazza che si forma anche quando il cannello è troppo avvicinato alla lastra di ferro da tagliare (distanza inferiore a 7-8 mm.), perchè la base della fiamma riscaldante, come nei becchi a gas Bunsen, è sempre più fredda della punta e della parte media della fiamma. Quando la fiamma e il getto d'ossigeno sono ben regolati si deve pur sempre formare una chiazza nera, ma piccola, non superiore ai 3 mm. di diametro; se la chiazza nera non

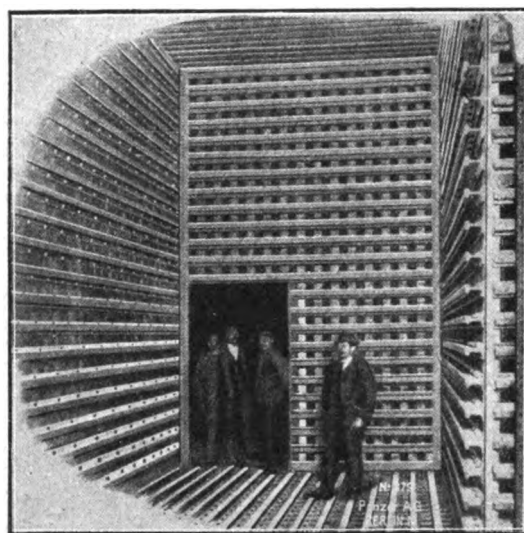



Fig. 14. — Camera del tesoro di una banca. Tutte le pareti, il soffitto e il pavimento sono corazzati con fitte rotaie di acciaio.

si forma è segno che la lastra è troppo riscaldata e allora il ferro fonde e dà un taglio con sbavature.

Ordinariamente pel taglio dei metalli si usa la fiamma ossidrica, oltre al getto d'ossigeno, ma molti operai

sanno usare molto bene anche la fiamma ossiacetilenica.

Per tagliare un massello d'acciaio di 300 mm. di spessore si impiegano 9 minuti con 1/4 di libra di benzina e 2200 litri di ossigeno.

Il costo per fare un taglio lungo un metro in una lastra d'acciaio dello spessore di 30 mm. è di circa L. 1,60, calcolando il prezzo dell'ossigeno a L. 2 al m³. Riferendo il costo alla superficie del taglio si è trovato che in media occorrono circa 2 litri di ossigeno per ogni cm² di superficie del taglio.

Prima di chiudere, a titolo di curiosità vogliamo ricordare, come non solo gli industriali fecero uso del cannello pel taglio dei metalli, ma forse con maggior sollecitudine ed anche con grande abilità se ne servirono i ladri specialisti per lo scassinamento delle casse forti. Diamo qui alcune illustrazioni che mostrano tutta l'ingegnosità di questi ladri. Il primo scassinamento col cannello ossiacetilenico è stato tentato nel 1907 alla banca di Anversa; i ladri affittarono un appartamento sopra la banca, di notte aprirono un foro nel soffitto sopra la stanza della cassa forte, nel primo piccolo foro del soffitto introdussero un ombrello (6 figura 12) che poi aprirono (3) per raccogliere il calcinaccio mentre si ingrandiva il foro, evitando che facesse rumore cadendo sul pavimento; introdussero poi due valigie (4 e 5) che contenevano tutta la ingegnosissima collezione degli strumenti del lavoro (!) che si vedono esposti sul tavolo (1 generatore di acetilene, 2 cilindri di ossigeno compresso, e poi grimaldelli, seghe, scalpelli, ecc. ecc.); con scale di corda scesero nell'appartamento, coprirono le finestre con coperte per non far scorgere la luce all'esterno (fig. 13) e poi asportarono la serratura centrale dalla porta della cassaforte, liberando così tutti i congegni interni di chiusura; aprirono facilmente la cassa (fig. 13) ne asportarono una grossa somma lasciando alla polizia la sola consolazione di fotografare il giorno dopo tutti gli strumenti che erano stati abbandonati e che avevano servito a compiere la... brillante operazione!

I fabbricanti di casse forti hanno perciò dovuto studiare in questi ultimi anni delle costruzioni, resistenti non solo ai trapani, scalpelli, picconi, mazze, lime, ecc., ma anche il più possibile resistenti ai tagli elettrici e a quelli con cannelli ossidrici e ossiacetilenici.

È stata specialmente la Società Panzer di Berlino che ha eseguito numerose ed interessanti esperienze al riguardo per ostacolare o impedire l'opera dei moderni scassinatori.

Per le casse forti si presta bene la *porta a baionetta* costituita da quattro grosse piastre d'acciaio duro speciale, tenute unite, a debita distanza fra loro, mediante centinaia di bulloni d'acciaio (v. figura) coi dadi a vite tenuti dalle due lastre interne, mentre tutti i dadi sporgenti all'esterno dalle due lastre estreme vengono ad uno ad uno fusi col cannello ossiacetilenico in modo da formare un sol pezzo con la piastra. Tutti gli spazi liberi sono poi riempiti di massa speciale durissima quasi infusibile. In questo modo uno scassinatore, quand'anche riuscisse a tagliare tutt'in giro un pezzo della prima piastra d'acciaio, non riesce ad asportarla, perchè è fissata da numerosi bulloni alla seconda piastra, e quand'anche riuscisse a tagliare con gran lavoro ad uno ad uno tutti i bulloni che trattengono la prima piastra, dovrebbe poi ricominciare lo stesso paziente e difficile lavoro con la seconda piastra, con la terza e in parte con la quarta.

Le serrature di queste parti sono collocate verso l'interno entro un blocco di corazza, alquanto lontane dalla prima fase del lavoro dello scassinatore, e quand'anche la serratura venisse finalmente asportata, siccome essa era stata unita a delle molle che trattenevano dei catenacci di sicurezza, questi vengono automaticamente spinti contro lo stipite della porta, che così non può essere aperta se non iniziando un altro lavoro in tutti i punti corrispondenti alle chiusure di questi catenacci. Da prove fatte, per fondere metà dello spessore della lastra di corazza posta davanti ad una sola serratura, occorse un lavoro di quasi quattro ore col cannello ossiacetilenico e con un consumo di 17 000 litri di ossigeno; siccome per ogni *porta baionetta* vi sono almeno tre serrature principali, così per asportare le sole serrature occorre un lavoro di circa 22 ore e un consumo di oltre 100 000 litri di ossigeno (contenuto in bombe d'acciaio del peso complessivo di 20 quintali!) oltre alla corrispondente quantità di acetilene o di idrogeno. — Lo stipite ed il contorno della porta vengono eseguiti con dei profili d'incastri a gradini laminati in un sol pezzo, in modo da formare un tale spessore da non invogliare lo scassinatore a cominciare i lavori di scasso dallo stipite.

Prof. ETTORE MOLINARI.

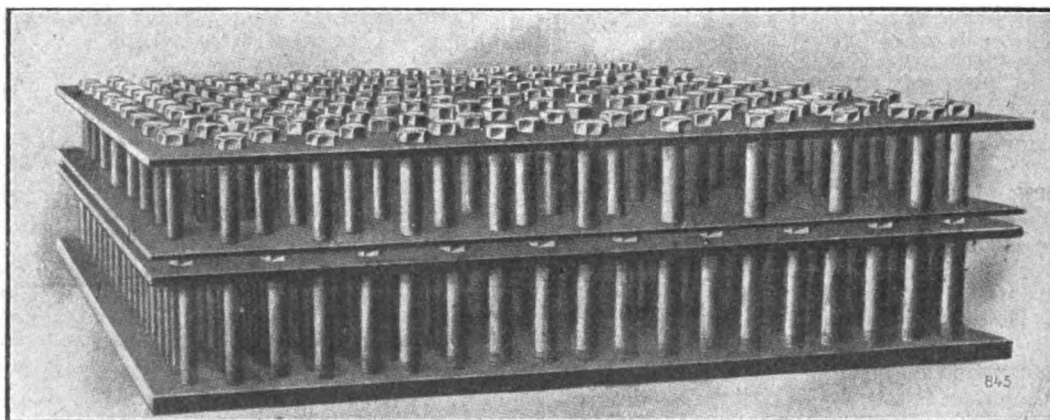



Fig. 15. — Com'è costruita la porta a baionetta per le casseforti della Casa Panzer di Berlino: tutte le teste delle viti che tengono insieme le piastre d'acciaio vengono poi fuse col cannello ossiacetilenico. Queste porte resistono bene alla trapanatura e relativamente bene ai tentativi di perforazione col cannello ossiacetilenico.

Fig. 1. — Successione dei movimenti di un gabbiano visto seguendo l'asse del suo volo.

COME VOLANO GLI UCCELLI

Fino a pochi anni or sono le nozioni sul volo degli uccelli erano assai scarse ed inesatte. Soltanto alcuni specialisti sapevano che molti uccelli si mantengono nell'aria senza essere costretti a battere le ali.

L'osservazione diretta sugli uccelli e sul loro genere di volo ha dato per risultato di constatare che l'uccello di una certa grossezza non compie esclusivamente il volo agitando le ali; esso si libra nell'aria. Si può dire che tal modo di traslazione è comune al disopra del peso di 2 chilogrammi, come se la natura non avesse saputo organizzare i grandi uccelli come i piccoli per lo stesso genere di volo.

Come sperare, dunque, in queste condizioni, che l'uomo, superando la natura, arriverebbe a far battere delle ali per sollevare non già 2 chilogrammi, ma il proprio peso?

Le osservazioni fatte in questi ultimi anni sul volo degli uccelli sono numerosissime ed è difficile orizzontarsi attraverso le contraddizioni, le incertezze e le oscurità che si incontrano. Tuttavia un certo numero di fatti sono praticamente acquisiti ed illustrati per mezzo di calcoli giudiziosi. Il passero, commensale dell'uomo, dà l'impressione di una molla vivente che si innalza improvvisamente e vola con rapidi battiti d'ala, per percorrere soltanto pochi metri a deboli altezze. Il piccione si eleva con la stessa facilità, ma i suoi battiti d'ala sono meno rapidi e si producono con molta maggiore regolarità; i suoi voli, più ampi che quelli del passero, dànno l'impressione che essi appartengano ad un forte volatore, capace di sostenere per molto tempo la sua andatura. Ma un nuovo elemento di osservazione si manifesta nel suo volo: la facilità che usa frequentemente di sospendere i battiti delle ali per guizzare nell'aria. In tempo ordinario, con vento medio, esso si sostiene così e allorchè da un punto elevato vuol discendere verso terra, piega a metà le proprie ali e si lascia cadere seguendo una curva concava, che può diventare ascendente. È questo un sistema frequentemente seguito dalle rondinelle, dai rondoni, dai falchi, che impiegano per risollevarsi la forza viva acquistata durante la discesa, ciascuno per gradi diversi. Durante questa discesa e questa risalita automatica, non si produce alcun sperpero di forze da parte dell'animale, che approfitta di questo tempo di riposo per continuare più lungamente il proprio volo. Per tal modo le rondinelle giungono a fendere l'aria quasi senza fermarsi, dal mattino alla sera.

Nelle nostre campagne, il nibbio, lo sparviero, il bozzagro usano questo genere di volo, che chiameremo il volo a vela; ma i veri re dell'aria sono le aquile, gli avoltoi, i condori, che percorrono lo spazio senza un solo battito d'ala, tal quali aereoplani viventi, capaci anche di restar immobili, come inchiodati nel cielo. L'osservazione, anche superficiale del volo degli uccelli, permette quindi di constatare diversi metodi di volo nello stesso animale e fra una razza e l'altra.

Si ammettono attualmente due generi di volo: il volo ordinario, ottenuto esclusivamente col battito delle ali, ed il volo librato, durante il quale l'uccello conserva le ali stese, nella sua progressione aerea. Il volo librato comprende due metodi diversi: il *volo librato* propriamente detto, che è soltanto temporaneo ed accessorio del volo ordinario, ed il *volo a vela,* che è il sistema di locomozione normale dei grandi uccelli capaci di restare in aria intere giornate, giovandosi dell'azione del vento per muoversi.

La semplice osservazione permette di stabilire fra gli uccelli delle categorie nettamente divise:

1.° Uccelli esclusivamente di volo ad ali battenti.
2.° Uccelli di volo ad ali battenti ed a volo librato.
3.° Uccelli di volo ad ali battenti e di volo a vela.
4.° Uccelli di volo a vela soltanto.

Queste distinzioni, basate unicamente sulla varietà della funzione del volo, sono alla dipendenza dell'organo e dell'ala, e si trovano, nelle ali degli uccelli, modificazioni tali che si possa, senza esitare, attribuire loro l'andamento speciale del volo? In ogni tempo gli osservatori hanno risposto affermativamente dopo aver constatato che la forma dell'ala era essenzialmente variabile e collegata alla natura del volo; ma è alle ricerche moderne che si deve la soluzione scientifica del problema.

Esistono due tipi d'ali ben definiti, fra i quali, evidentemente, tutte le gradazioni sono osservate, ma la distinzione è facile. Basta, infatti, gettare un'occhiata sulle figure 6 e 7 per constatare che l'ala si allunga in punta nel falco, mentre si arrotonda nell'aquila. Ciò dipende dalla lunghezza delle remiganti che, nel falco, vanno decrescendo dalla prima alla ultima, mentre per l'aquila la remigante più lunga è la sesta. Di più l'ala rematrice è omogenea sul suo margine posteriore, mentre l'ala veliera è come frastagliata. Quest'ultima particolarità è dovuta alla speciale conformazione delle remiganti primarie che, invece di presentare la forma a coltello delle remiganti ordinarie, si restringono a partire dalla metà della loro lunghezza. Ne risulta una certa flessibilità del margine dell'ala veliera, la quale durante il volo subisce più facilmente la pressione dell'aria, diventa convessa ed appare dentellata per il fatto dello scartamento e della flessione delle remiganti. Questa attitudine è sorprendente nella figura 11. Ed è precisamente questo difetto di rigidezza che rende i buoni volatori inadatti al volo remato.

All'infuori di questi caratteri, basati piuttosto sulla morfologia dell'ala, si può ancora esaminare il rapporto delle due dimensioni: lunghezza e larghezza. Secondo Mouillard, che fu uno degli osservatori più acuti, i remiganti hanno tutti delle ali corte, ma la larghezza di que-

Fig. 2. — La fregata *(Atages Aquilus).* Peso kg. 1,500; lunghezza, m. 1 con la coda; apertura, m. 2,30; celebre pel volo a vela.

ste ali varia secondo le necessità create all'animale dal suo genere di vita. Il passero, la pernice, la quaglia non hanno da percorrere lunghe distanze d'un sol tratto, ma abbisognano di un'ala robusta per alzarsi dal suolo e sfuggire al più pre-

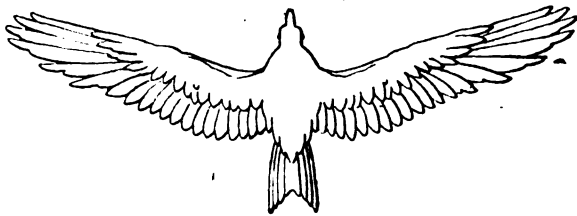



Fig. 3. — Aspetto di un uccello che si libra lentamente: la punta delle ali è portata in avanti.

sto; la loro ala è corta e larga. L'anitra e il piccione, che compiono lunghi percorsi ed hanno un volo più ampio, possiedono delle ali meno larghe che, inoltre, facilitano loro i viraggi. L'ala si allunga a misura che l'uccello da remigante diventa veliero. Ma qui ancora si trovano ali larghe ed ali strette; queste ultime adatte per volare con venti burrascosi, appartengono agli uccelli di mare: procellaria, fregata; le altre sono date ai grandi rapaci per profittare dei minimi soffi di vento e percorrere abbastanza spazio per scoprire la loro preda.

Vediamo in qual modo l'uccello si serve delle sue ali per mantenersi in aria e procedere.

Il volo comprende sempre tre fasi o periodi: la partenza o slancio, il volo propriamente detto o regime del volo normale e finalmente la fermata.

Studieremo queste tre fasi in ognuno dei gruppi d'uccelli che abbiamo definiti: remiganti, semi-velieri e velieri.

Fig. 4. Ala remigante d'un falco.

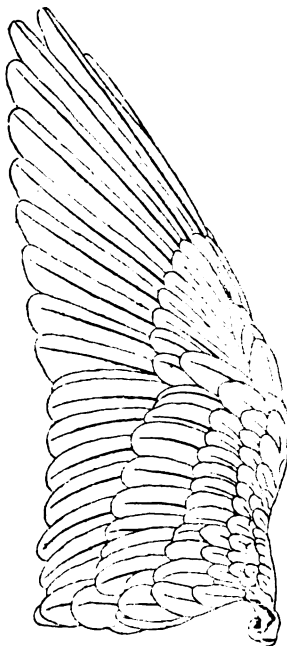
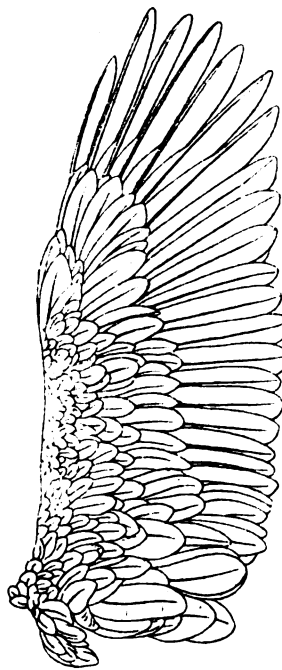
Fig. 5. Ala veliera d'un'aquila.

VOLO DI REMIGANTI. SLANCIO.

Le specie medie e di piccola struttura, che appartengono a questo gruppo, prendono lo slancio con uno scatto delle loro gambe accompagnato da un vigoroso battito d'ali che li innalza da terra immediatamente sopra un angolo di 45°. Il passero, la quaglia, la pernice, i gallinacci, i piccioni si innalzano così. Certe specie acquatiche dalle ali corte, non hanno bisogno del salto per dar impulso alle loro ali; alle diverse specie di anitre basta raddrizzare il loro corpo verticalmente per permettere al primo battito d'ali di prendere tutta la sua ampiezza e di innalzare l'uccello verticalmente. Allorchè questi volatili sono posti sopra un luogo elevato, basta loro di lasciarsi cadere per acquistare tosto lo slancio indispensabile alla funzione delle ali.

Lo sforzo necessario allo slancio è notevole, ma diminuisce rapidamente man mano che la velocità dell'uccello si avvicina al regime normale. È facile rendersene conto calcolando la velocità e l'ampiezza dei battiti d'ali: nel gabbiano, l'ampiezza raggiunge 100 a 110° alla partenza per abbassarsi da 30 a 40° in volo normale; nella pernice il dispendio di forza è talmente deprimente che si attribuiscono alla fatica i piccoli gridi che questo uccello emette nel volo.

Durante lo slancio, il risalire dell'ala è unicamente ottenuto dall'azione di un muscolo, il pettorale medio, che non ha altra funzione che quella, funzione intermittente, ma che sarebbe peraltro insufficiente se la natura non l'aiutasse, con un artificio, riducendo al suo minimo valore la resistenza dell'aria. Infatti si constata che durante il risalire dei primi battiti, le ali sono come stecche di persiane aperte e le remiganti si presentano all'aria secondo la loro direzione. Questa disposizione, che offre il minimo di resistenza alla traversata dell'aria, è dovuta al girare delle remiganti sopra se stesse, movimento automatico provocato dalla flessione dell'avambraccio sul braccio, grazie a un ordinamento assai complesso dei ligamenti elastici delle remiganti. Mano mano che l'uccello acquista velocità, il risalire dell'ala avviene con un intervento sempre più debole del muscolo medio pettorale, e diventa interamente passivo allorchè l'andatura è normale. Infatti, è il vento relativo creato dalla velocità dell'uccello che agisce sulla parte convessa dell'ala. Noi troviamo ancora qui due disposizioni: verticale ed orizzontale; la prima, che serve a sollevare l'ala e l'altra, diretta nel senso contrario del movimento, rallenta per conseguenza la velocità dell'uccello.

Allorchè al vento relativo si aggiunge il vento assoluto, cioè allorchè l'uccello vola contro vento, il risultato è ancora più caratteristico, ciò che spiega come molti uccelli remiganti cerchino di prendere lo slancio contro vento.

VOLO LIBRATO.

Tutti gli autori sono attualmente d'accordo nel definire come volo librato un genere speciale di volo che l'uccello eseguisce senza battito, con le ali più o meno distese. Il volo librato così inteso si divide in due diverse qualità: volo librato propriamente detto, per il quale l'uccello utilizza la velocità acquistata in un periodo di volo ordinario o in una discesa da un punto elevato, e il volo a vela, nel quale l'uccello ha essenzialmente bisogno del concorso del vento.

L'uccello librato è del tutto paragonabile ad un cervo volante che ci trasciniamo dietro e che si innalza e si mantiene quasi immobile nell'aria calma. Tutti i remiganti di media e grande struttura: aironi, cicogne, bozzagri, gabbiani, falchi praticano questo genere di volo, ed è sempre facile osservare i periodi nei quali sospendono il battito delle ali e continuano la loro corsa tenendo le ali stese senza quasi perdere la loro velocità; d'altronde alcuni vigorosi colpi d'ala bastano a rimetterli presto in corsa.

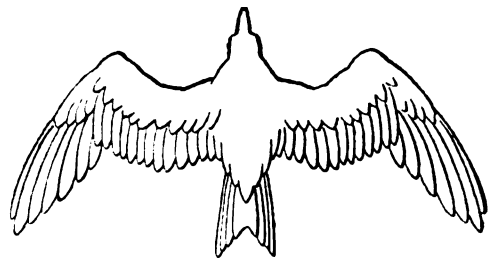



Fig. 6. — Aspetto d'un uccello che scivola rapidamente sull'aria. La punta delle ali è rivolta all'indietro.

Un tale volo è una specie di scivolamento sull'aria, e la forza viva acquistata nel periodo del battito è utilizzata dall'animale per prendere un appoggio sull'aria e continuare la sua corsa, sia restando alla stessa altezza, sia discendendo. Secondo che la sua traiettoria segna l'una o l'altra di queste

direzioni, la velocità diminuisce rapidamente, lentamente, od aumenta. L'uccello che più frequentemente presenta questi diversi modi di volo è il falco in caccia. Allorchè, da grande altezza, scorge una preda, si lascia cadere quasi verticalmente in modo da ritornare a raggiungere la sua vittima per disotto; se non la coglie, esso orienta le sue ali ed il suo corpo allo scopo di utilizzare l'enorme forza viva acquistata durante la discesa, per risalire ad una altezza eguale a quella che esso occupava alla sua partenza; ricomincia questa manovra, senza interruzione e per conseguenza senza fatica, fino a che la preda non sia raggiunta.

Il piccione ci offre pure frequenti esempi di volo librato. Allorchè, appollaiato sopra un tetto, esso vuol discendere a terra, si lascia cadere verticalmente, poi rallenta la sua velocità battendo le ali, oppure, se ha dello spazio dinanzi a sè, si lascia scivolare seguendo una traiettoria parabolica, che lo depone leggermente a terra.

Da osservazioni fatte su diversi uccelli librati e da esperienze eseguite con apparecchi adatti, è risultato che l'uccello volendo atterrare il più lungi possibile partendo da un punto elevato, cioè senza velocità antecedente, abbisogna di 1 metro di altezza in discesa per percorrere una lunghezza di 8 metri. Un uccello che si librasse a 1000 metri d'altezza, potrebbe così atterrare senza fatica 8000 metri più lontano. Si capisce come un aereoplano, che venga da una grande altezza ed al quale capiti una panna di motore, possa avere il tempo e lo spazio voluto per atterrare.

Il volo librato in aria calma è una eccezione ed è ben raro che l'atmosfera non offra alcun soffio che venga in aiuto all'uccello librato. La reazione dell'aria interviene tanto nel volo librato come nel volo a vela. Negli uccelli librati, le qualità sostenitrici cominciano a prevalere sulle qualità propulsive; la concavità dell'ala, la quale non diventa più necessaria che al momento dei battiti, non è assicurata che dalla elasticità delle ultime remiganti contrapposta alla rigidezza delle prime; inoltre la superficie dell'ala è ridotta e l'estremità prende uno sviluppo considerevole. Si ha così un'ala stretta ed a margine convesso che è, contemporaneamente, un eccellente organo di propulsione e di volo librato, qualità indispensabili a questi uccelli per assicurare la loro esistenza agitata nell'inseguimento continuo della preda.

Volo a vela.

Abbiamo visto che le qualità propulsive sono sparite dinanzi alle qualità sostenitrici man mano che l'uccello ha acquistata maggior attitudine al volo librato. È prevedibile che questa situazione, spinta all'estremo, ci condurrà al volo a vela, praticato soltanto da uccelli che non sono più remiganti e che domandano l'energia necessaria al loro spostamento ad un'altra fonte che non siano i muscoli.

Nei velieri le sole qualità sostenitrici esistono: niente concavità dell'ala, niente convessità nè prevalenza della estremità, ma delle ali grandi e piatte provviste di remiganti estremamente flessibili. La forma stessa dell'ala è modificata; l'allargamento di superficie è ottenuto, non aumentando l'apertura, ciò che sarebbe incomodo per la partenza, ma riempiendo l'angolo dell'estremità dell'ala, che di aguzzo diventa rettangolare; le remiganti aumentano di flessibilità per attenuare l'effetto dei risucchi che subisce il corpo dell'uccello. Queste osservazioni sono vere.

Quantunque negato da molti autori, che non erano mai stati testimoni di questo genere di volo, il volo a vela è attualmente ammesso, e nessuno contesta più che, nei grandi uccelli, la propulsione ed il sostegno sono unicamente ottenuti dalla reazione dell'aria in movimento e dallo stesso vento. L'accordo cessa allorquando si tratta di spiegare il meccanismo del volo a vela ed in ispecial modo questo fatto paradossale, che l'uccello può innalzarsi e procedere contro vento.

Fig. 7. — Il *matto*. — Apertura, m. 1,70; superficie delle ali, mq. 0,250; peso, kg. 3,200; superficie media dell'ala m. 0,14.

Fig 8. — *Matti* che praticano il volo a vela.

Molte spiegazioni si sono affacciate: le une fantastiche, altre, la cui discussione conduce ad assurde deduzioni, come quella della realizzazione del moto perpetuo; altre ancora, forse vere in certi casi speciali, non potrebbero adattarsi ad una teoria generale. È a quest'ultima categoria che appartengono le ipotesi basate sull'utilizzazione delle correnti ascendenti e sulle variazioni di velocità del vento. È certo che l'uccello approfitta dell'energia che trova nelle correnti di aria ascendenti; ma si sono notati pure molti voli a vela con vento orizzontale od anche discendente; di modo che, se la teoria del vento ascendente conviene benissimo a certi casi, come anche quella che utilizza le variazioni di velocità e di direzione del vento, resta a trovarsi una teoria generale che possa applicarsi a tutti questi diversi casi.

L'uccello veliere, il quale non ha che il soccorso del vento per sostenersi in aria, deve essere organizzato per utilizzare il minor soffio, la più debole corrente d'aria da qualunque direzione provenga. Bisogna anche che il suo organo sia abbastanza delicato per adattarsi immediatamente ai cambiamenti quasi sempre repentini della direzione del vento. Questi risultati sono dovuti alla flessibilità delle ali ed a quella delle remiganti; dovendosi infatti modificare l'orientamento dal piano all'aria, ogni cambiamento in senso della variazione del vento esige, se le ali non hanno una sufficiente flessibilità, una oscillazione del corpo e delle ali tutta d'un pezzo; è quanto si produce nei semi-velieri dalle ali relativamente rigide, donde l'estremità è convessa e prevalente: gabbiano, rondinella, ecc. Ne consegue, in questi uccelli, una specie di oscillazione chiaramente constatata dagli osservatori. Questa oscillazione è molto attenuata nei grandi velieri dalle ali pieghevoli: l'ondeggiamento si produce e siccome la massa totale del corpo e delle ali esige una maggiore energia per essere spostata dal suo equilibrio, sono soltanto le ali che subiscono l'effetto dei cambiamenti di direzione del vento.

Fig. 9. — La cicogna (*Ciconia Alba*) in volo librato.

Ed allorchè le variazioni di questo vento sono minime, solo le remiganti ricevono il soffio d'aria ed assorbono la sua energia. I grandi velieri, non avendo da far assegnamento che sul vento, sono necessariamente formati in modo da utilizzare i più piccoli soffi d'aria; tutto in essi concorre a questo risultato, dalla sensibilità delle remiganti e dalla flessibilità dell'ala, fino alla facoltà di aprire l'ala come un ventaglio, allorchè, volendo innalzarsi, hanno bisogno di aumentare la loro velatura. Questo ci spiega la differenza delle attitudini riprodotte dalle figure 5 e 8, la prima corrispondente ad un vento debole, per utilizzare il quale bisogna metter fuori tutte le vele; l'altra che diventa necessaria allorchè il vento aumenta e bisogna restringerle. Fra questi due casi estremi vi è una infinita di situazioni intermedie che l'ondeggiamento delle remiganti, poi quello delle ali, se è necessario, bastano a regolare. Le remiganti costituiscono, infatti, come un ondeggiamento automatico che assicura l'equilibrio longitudinale e laterale nelle condizioni normali; il concorso dell'ala, poi dell'intero corpo, non interviene che nelle scosse troppo violente. Questo ondeggiamento automatico è indispensabile agli uccelli che praticano il volo a vela e quelli che non ne sono dotati, i semi-velieri, sono mediocri volatori nei forti venti, a meno che non dispongano le loro ali a ventaglio, come l'uccello della figura 10, per rendere un po' indipendenti le estremità delle loro remiganti. Ma questo leggero difetto non basta a distruggere le brillanti qualità di volo che presentano questi uccelli; potenti remiganti, essi son padroni dell'aria, e non come i grandi velieri, alla mercè d'una possibile atmosfera calma, che li ridurrebbe all'impotenza.

Fig. 10. — Avoltoio in volo librato.

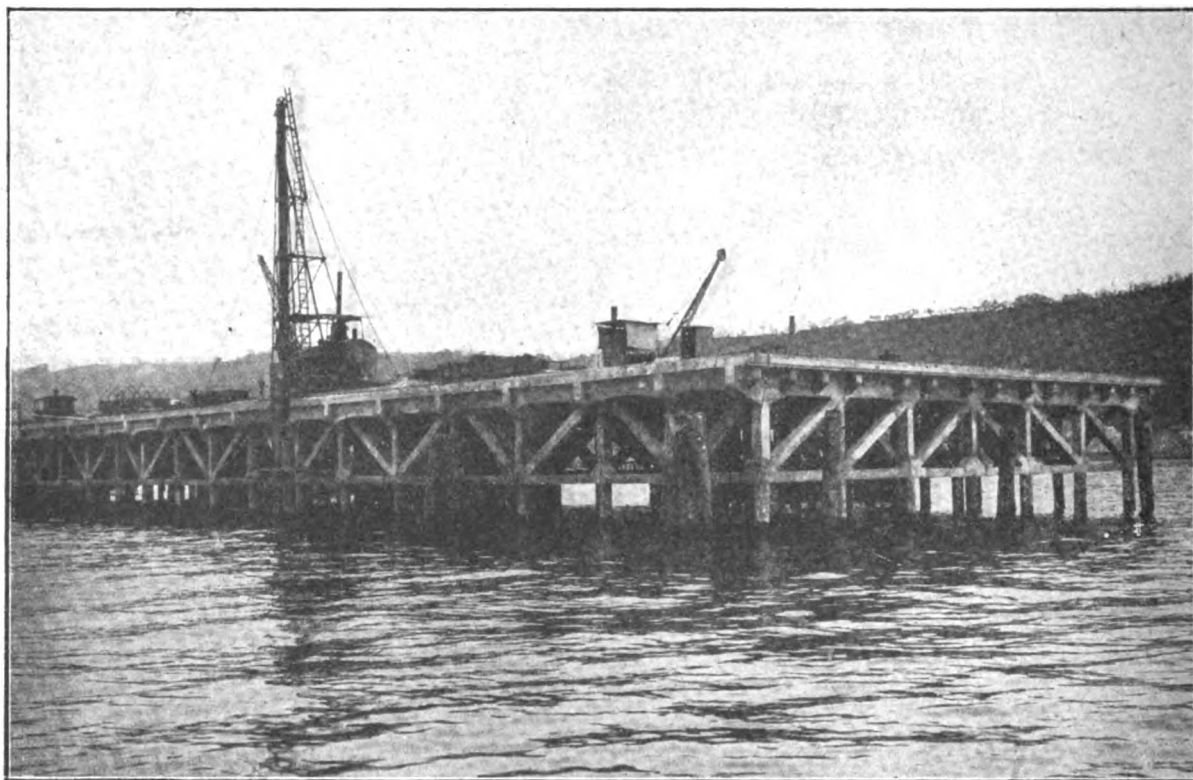
Insomma, questi ultimi hanno preso le loro qualità ai due gruppi estremi, i remiganti ed i velieri, per utilizzarle secondo le circostanze. Essi, dunque, praticano assai meglio dei velieri il volo perfetto e l'imitazione dell'uomo ne fa attualmente fede: l'aereoplano, quale oggi si concepisce, non è che un semi-veliere con la sua elica propulsiva che gli permette di prendere lo slancio e di mantenersi nell'aria, coi suoi piani di sostegno ondeggianti ed i suoi timoni, che gli dànno la direzione, ed alcuni credono che il giorno non sia lontano in cui la loro azione automatica imprimerà all'apparecchio il vero volo a vela, senza l'aiuto di un qualsiasi motore.

In questo campo però le opinioni sono molto divise: non tutti credono che il fenomeno del volo a vela avvenga per uno sfruttamento, come si usa dire, che l'uccello fa di una certa quantità di energia del vento; molti, fra cui quell'egregio cultore di cose aeree che è l'ing. Faccioli, ritengono tale opinione « un errore di più da aggiungere ad una più ricca collezione ». Essi ritengono impossibile il fenomeno del volo a vela così inteso, perchè una massa in movimento non può cedere — dicono — energia ad un'altra massa, quando i movimenti rispettivi sono in senso opposto e perchè — dicono — è impossibile che un sistema pesante riesca a sostenersi o ad elevarsi senza incontrare resistenza nel fluido che lo sostiene e quindi senza farsi sottrarre energia.

Nel caso dell'uccello, libero nello spazio, la sola resistenza opponibile è la propria forza d'inerzia, ossia la propria velocità, che non resiste se non a patto di sperdersi. Quindi il volo a vela non potrebbe durare che poco tempo, o almeno un tempo limitato.

Il volo a vela è ammissibile però secondo tali autori quando l'uccello descrive dei cerchi, o quando vi siano dei venti permanenti ascensionali.

L'uccello si presenterebbe al vento un po' di traverso, virando; e il vento gli fornirebbe la forza centripeta la quale, avendo la componente orizzontale normale al moto, equilibrerebbe il peso con la componente verticale. Viene così eliminata la resistenza del fluido. In conclusione, se il volo a vela è ammissibile per gli uccelli, non è altrettanto facilmente ammissibile per gli aereoplani, i quali non si possono muovere con quelle velocità e quei dispendi di forza minimi come sono possibili agli uccelli.

Non è però questa differenza di tale valore da escludere ogni importanza, ancor oggi, all'accurata osservazione del volo degli uccelli, ed allo studio dei fenomeni che esso presenta in rapporto alla forma delle ali; lo studio della natura è sempre stato il più fecondo anche per l'invenzione di apparecchi meccanici; certo è necessario di tener poi conto delle particolari condizioni che si verificano nel fenomeno artificiale in confronto del fenomeno naturale; e qui un nuovo campo di studi sorregge l'uomo; il campo degli studi matematici applicato alle esperienze di laboratorio; e nessun campo, come quello dell'aviazione ha mostrato come l'uomo, per il progresso della meccanica abbia bisogno di tre cose, diremmo quasi successive; lo studio del fenomeno, nella natura (osservazione), la ripetizione del fenomeno o la provocazione di un fenomeno analogo nelle condizioni volute (esperienza) e lo studio matematico del fenomeno che solo gli permette, come disse Newton, di averne una conoscenza esatta.

Pontile di Bagnoli (Napoli), eseguito dall'impresa « Ferrobeton » di Roma.

Le costruzioni in cemento armato

Il cemento armato ha assunto nella tecnica, in questi ultimi anni, un'importanza superiore alle più lusinghiere aspettative; nell'antico e nel nuovo mondo, in tutti i paesi dove risplende raggio di civiltà, le costruzioni in cemento armato fioriscono come per incanto, e si moltiplicano in proporzioni che hanno veramente del meraviglioso.

Chi osserva, nei centri delle popolose città, sorgere scheletri altissimi di pilastri e travi, gabbie immani che formano l'ossatura delle case ad uso di civile abitazione; chi contempla, alla periferia dei grandi centri abitati, le centinaia di opifici fragorosi, di fabbriche, di stabilimenti industriali, le centrali elettriche, i molini meccanici, le torri d'acqua, ed anche le ridenti casine a uno o due piani, nido tranquillo di una sola famiglia; chi ammira nei porti di mare degli sterminati edifici dall' aspetto severo e maestoso, i *silos*, che ingoiano migliaia di tonnellate di grano dall' alto, ed altrettanto ne lasciano zampillare dal basso, perchè, disperdendosi sapientemente in infinite vie, venga trasformato in pane per il popolo; chi infine, viaggiando in ferrovia, passi, quasi con un brivido di sgomento, sui fiumi e sui burroni, sfiorando appena, nella sua corsa vertiginosa, l'impalcato dei lunghi ponti che si snodano come bianchi serpi, o che si inarcano con eleganza suprema sull'abisso; costui può essere sicuro di trovare, in tutti questi monumenti della moderna tecnica edilizia, le presenza del cemento armato.

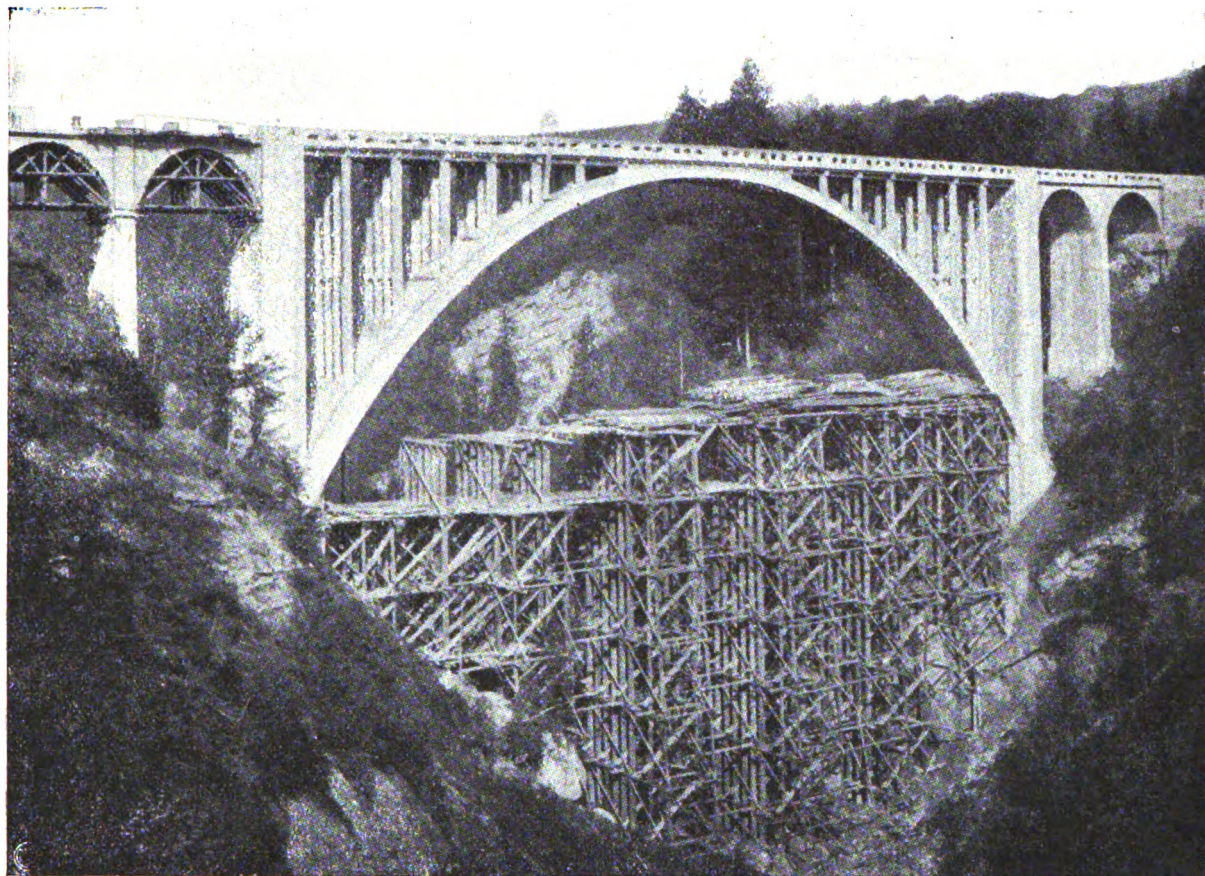
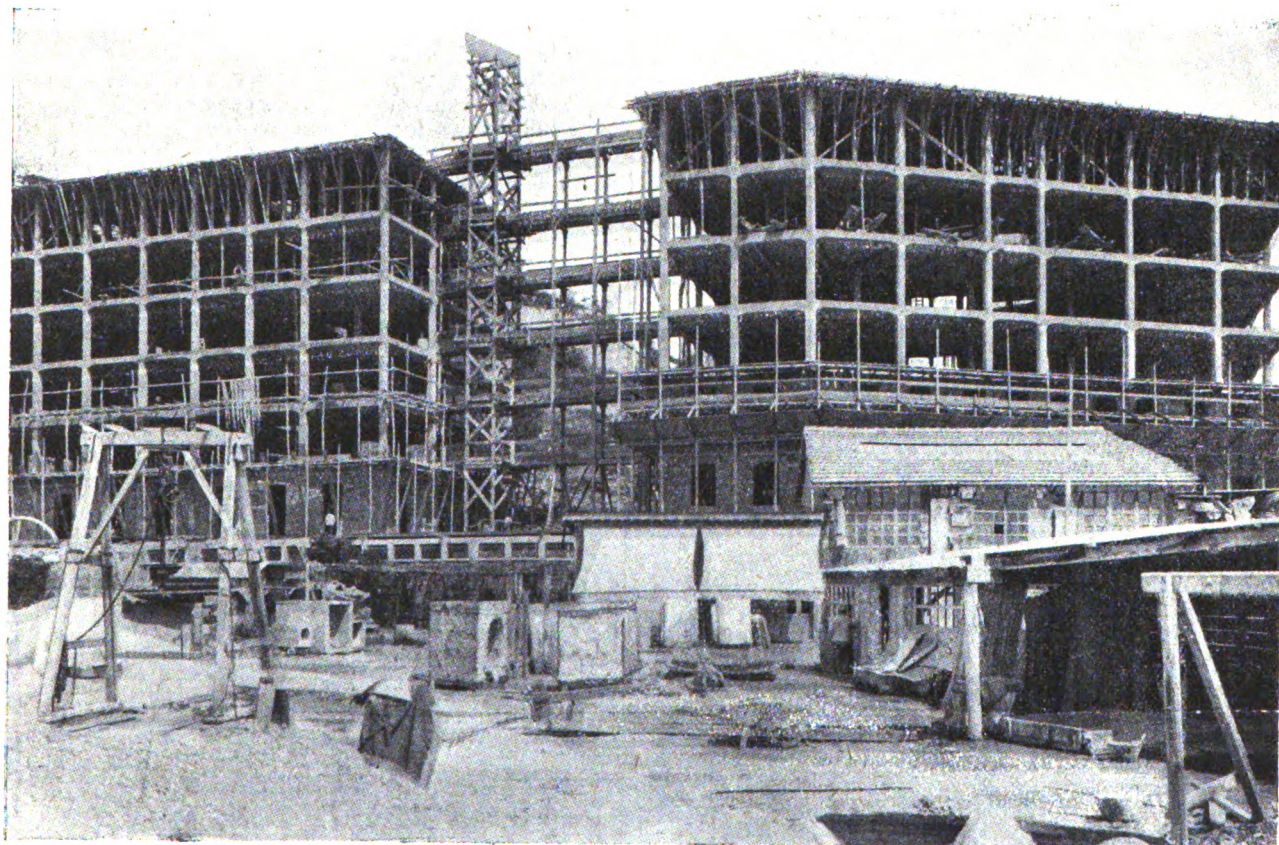
Non è quindi inutile che, anche i profani in materia — purchè appartengano alla classe degli studiosi — abbiano qualche conoscenza delle caratteristiche di questo procedimento tecnico, il quale rappresenta certo un notevole perfezionamento nella scienza del costruttore.

La gloria del ferro al tramonto.

È noto che, nella seconda metà del secolo scorso, le costruzioni eseguite interamente in ferro hanno assunto uno sviluppo enorme; il tecnico e il filosofo, lo scienziato e l'artista, ammirando quegli edifici giganteschi in ferro allestiti con rapidità prodigiosa, quei ponti esili come fantastiche tele di ragno — come il ponte sul Niagara — quelle torri alte più di tre volte il Duomo di Milano — come la torre Eiffel — si immaginavano giustamente che tali opere metalliche rappresentassero quanto di più perfetto era possibile eseguire dal tecnico col sussidio della scienza.

Ma ben presto, emersero i difetti delle strutture in ferro; una esperienza ricca di disastri mise in luce che nemici invisibili abbreviano di molto la durata delle costruzioni metalliche; e mentre i tozzi ponti in muratura, costrutti fin dagli antichi romani, poterono giungere fino ai nostri giorni, le eleganti costruzioni in ferro sagomato non si sarebbero trasmesse — in condizioni normali — ai nostri pronipoti.

Infatti, le costruzioni in ferro sono lentamente, ma inesorabilmente, dilaniate da un nemico, contro cui poco giovano costosi procedimenti di manutenzione: la *ruggine*. Specialmente nelle parti più vitali dell'opera, una stilla di rugiada, un soffio d'aria umida, che si insinuino là dove vi sia soluzione di continuità nello strato di vernice protettiva, trasforma il ferro metallico in *ossido idrato di ferro*, cioè in ruggine, corrodendo sempre più lo scheletro dell'edificio, determinando in ultimo la rovina. Perciò crollarono in pochi anni moltissimi ponti in ferro.

Ma anche il fuoco è un nemico che riporta facile

Ponte di Treufen (Cantone di Appenzel, Svizzera). Luce netta m. 79; freccia m. 26,5.

Ossatura di case popolari a San Fruttuoso (Genova).

vittoria sulle costruzioni metalliche. Le travi maestre dei solai, le ossature ferree degli edifici in preda alle fiamme, in caso di incendio, in breve si inflettono, si contorcono e della costruzione, che sembrava destinata a sfidare l'ira dei secoli e resistere al tarlo del tempo, non resta in breve che un mucchio informe di rovine.

L' AURORA DEL CEMENTO ARMATO.

Mentre la fiducia nelle strutture in ferro rapidamente dileguava, un altro tipo di costruzione veniva ad aggiungersi a quelli escogitati dalla mente dell'uomo: le costruzioni in cemento armato.

L' invenzione che ha rivoluzionato la tecnica edilizia in circa quaranta anni, devesi ad un modesto giardiniere parigino: Giuseppe Monier. Nel 1867, dopo dieci anni di pazienti esperienze, il Monier si fece rilasciare

Silos di Castellammare di Stabia.

un brevetto francese per la costruzione di vasi trasportabili fatti di cemento con armatura interna di ferro. Nessuno ha certamente previsto, in quell'anno, che la invenzione del giardiniere avrebbe ricevuto — in pochi lustri — un tal numero di applicazioni, da trasformare l'arte edilizia internazionale, impiegando incalcolabili ricchezze.

L' introduzione del cemento armato lasciò dapprima incredula la maggior parte dei tecnici, dubbiosa la parte rimanente; solo a poco a poco, dinanzi ai risultati pratici, sempre più luminosamente buoni delle strutture in cemento armato, il procedimento vinse la riluttanza del pubblico e delle autorità, ed ora i denigratori del sistema di costruzioni in cemento armato sono fenomeni rarissimi... quasi come i denigratori del sistema copernicano.

Così oggi, dopo che la scienza delle costruzioni ha fornito metodi di calcolo matematicamente sicuri, dopo che accurate esperienze di laboratorio indicarono il valore di coefficienti che entrano nella base del calcolo, dopo che le leggi — in tutti i paesi civili — prescrissero norme rigorose per l'esecuzione e il collaudo delle opere, per la scelta dei materiali, ecc., il cemento armato trionfa nell'industria, e fa in moltissimi casi una vittoriosa concorrenza — economica, tecnica, igienica — agli altri sistemi costruttivi adottati.

PRINCIPIO DEL CEMENTO ARMATO.

È noto che il ferro, specialmente quello chiamato *omogeneo* o *colato*, offre una grande resistenza alla trazione. Un filo di ferro, che abbia la sezione normale di un centimetro quadrato, resiste — prima di spezzarsi — a uno sforzo di trazione di 3500 a 4600 chilogrammi. D'altra parte, è pur noto che il calcestruzzo o *beton* (impasto di ghiaia, sabbia e cemento), sebbene abbia una piccola resistenza alla trazione, offre una notevole resistenza agli sforzi di compressione, resistenza alla rottura, che si può valutare in media a 200 chilogrammi per centimetro quadrato di sezione compressa.

Immaginiamo ora di avere un prisma incastrato a un estremo e caricato all'estremo libero da un peso P. Sotto l'azione del carico, il solido si infletterà verso il basso; e se pensiamo il solido come costituito da una serie di strisce parallele fra loro, ne verrà — per effetto della flessione — che le strisce superiori si allungheranno, cioè saranno sottoposte a uno sforzo di trazione; mentre le strisce in basso si accorceranno, cioè saranno sotto l'azione di uno sforzo di compressione.

Analogamente, se il solido fosse appoggiato alle estremità, e caricato nel punto di mezzo si incurverebbe in modo da presentare la concavità verso l'alto; le fibre superiori si accorcerebbero, e le inferiori sarebbero allungate.

Ora, poichè — come si è detto — il beton resiste benissimo agli sforzi di compressione (praticamente 40 chilogrammi per centimetro quadrato), mentre il ferro offre una energica resistenza a quelli di trazione (mille chilogrammi al centimetro quadrato), è chiaro che la rottura finale del solido cimentato — se questo fosse di beton — sarebbe di gran lunga ritardata disponendo nella massa del beton, in corrispondenza delle zone tese, delle barre di ferro di sezione conveniente, e proporzionata al carico. Avremo così un'armatura in ferro costituita, nel primo caso, da barre poste verso l'orlo superiore del solido disposto a mensola e nel secondo, da barre collocate in basso.

È questo, nella sua forma più elementare, il principio del cemento armato, sfrondandolo di tutta quella terminologia, che farebbe veramente spavento a un profano di scienza delle costruzioni.

I *pilastri* di cemento armato, ad asse verticale, risultano invece costituiti da quattro o più barre cilindriche di ferro (in numero di quattro o più, a seconda dei casi) disposti in vicinanza del contorno. A determinate distanze, le barre sono collegate trasversalmente a ferri dette staffe, sì che l'armatura costituisce come una gabbia di ferro che racchiude il beton, impedendogli di dilatarsi trasversalmente.

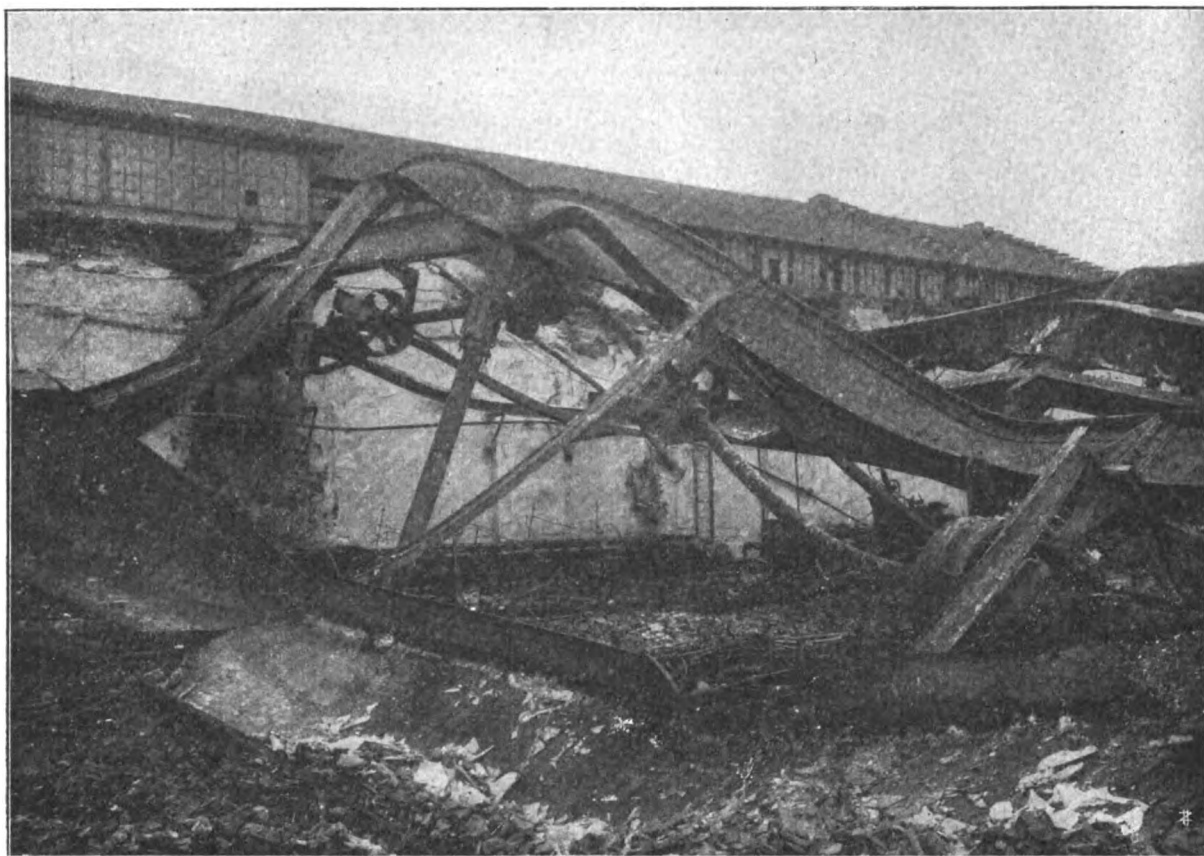
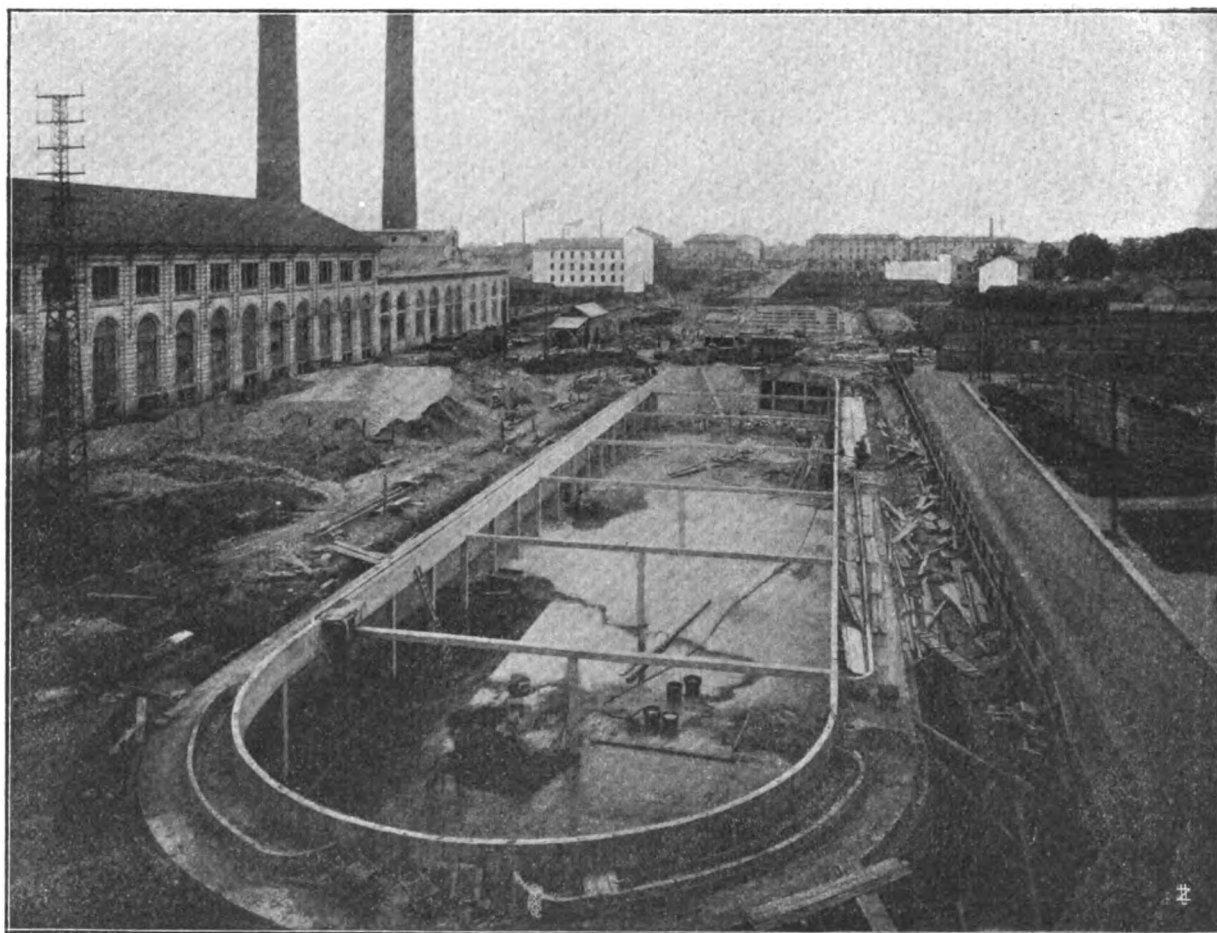
A questo tipo di armatura, l'ingegnere francese Armando Considère sostituì, fin dal 1902, un' armatura continua a *spirale*, ottenendosi così i pilastri o i pali di *beton fretté* o *frettato*, i quali presentano vantaggi molto maggiori dei pilastri o dei pali normali di cemento armato.

GLI ELEMENTI DEL BETON.

Da quanto si è detto, è chiaro che il cemento armato ha una denominazione affatto impropria, giacchè lo si dovrebbe chiamare *calcestruzzo* o *beton armato* (si dice anche *ferrocemento*). Il cemento non è che uno degli ingredienti che entrano nella confezione della massa del materiale.

Il calcestruzzo è costituito da proporzioni determinate di *sabbia*, *ghiaia* e *cemento* finamente macinato e polverizzato; il tutto è poi impastato con la conveniente quantità di acqua.

Il cemento da usarsi è quello esclusivamente del tipo Portland a lenta presa, stagionato. Viene fabbricato artificialmente in grande scala per rispondere ai crescenti bisogni dell'industria: lo si ottiene con la cottura in forni appositi di adatte qualità e quantità di rocce.

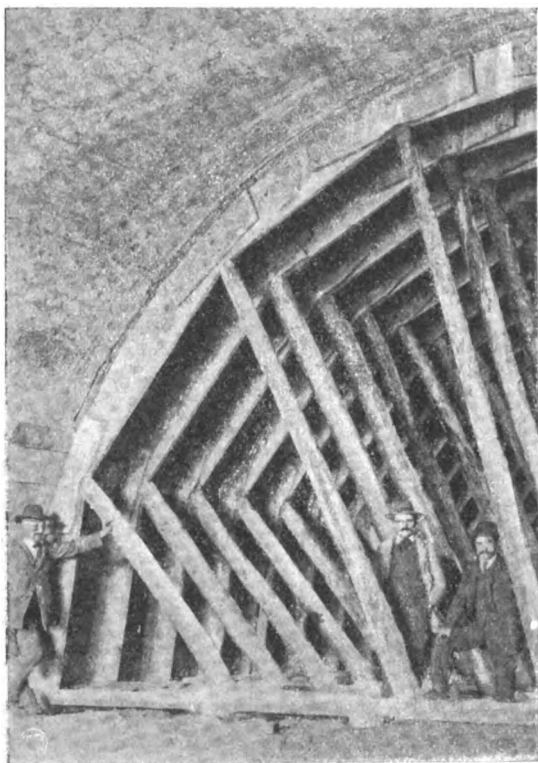
La sabbia, naturale o artificiale, deve essere pura, resistente, monda di sostanze organiche, di salsedine,

Vista di una filatura con ossatura in ferro, dopo un incendio.

Serbatoi in cemento armato per i servizi elettrici comunali in Milano.

di materie melmose: deve scricchiolare alla mano, e non lasciare traccia di sporco.

La ghiaia (o il pietrisco) deve pure essere scevra di sostanze eterogenee, dev'essere compatta, senza polvere.

Così la sabbia del fiume, che l'onda lancia sulla riva; la ghiaia informe che rotola nel torrente alpestre, e il giallognolo, terreo cemento delle fabbriche, dànno gli elementi, i quali, impastati con acqua nel turbinare instancabile di speciali macchine, e provvisti di un esile scheletro di ferrei bastoncini, daranno — per l'opera assidua e intelligente dell'uomo — la casa che lo ospita o il ponte ferroviario, la cupola del tempio o il molo tetragono, contro cui si infrange l'ira selvaggia dell'oceano.

Leggi e regolamenti.

Quando il cemento armato divenne di uso pubblico, i Governi di tutti i paesi civili sancirono delle leggi severe per l'esecuzione delle opere relative; così gli

Sottopassaggio al Corso Dante (Torino). Centinatura della Galleria.

empirici, che costruivano in cemento armato col solo sussidio del loro poco illuminato intelletto, abborrendo i calcoli matematici come la testa di Medusa, dovettero uniformarvisi; perciò il numero dei disastri di edifici in cemento armato è andato diminuendo, e ora si può asserire che l'ingrata sorpresa del crollo di una struttura in ferro-cemento è riserbata a chi tenta di eludere le norme legislative.

In Italia, per l'esecuzione delle opere in cemento armato, furono emesse delle prescrizioni approvate dal Ministero dei LL. PP. con Decr. Min. in data 10 gennaio 1907. In Germania, qualche mese dopo (il 24 maggio 1907) si emetteva un analogo regolamento, indicando anche i più comuni procedimenti di calcolo da applicarsi.

Secondo il regolamento italiano, ogni opera in cemento armato deve essere costruita in base ad un progetto completo esecutivo, firmato da un ingegnere, mentre l'esecuzione delle opere va affidata solo a costruttori idonei. Nel progetto vanno indicate con precisione le qualità e proprietà dei materiali da impiegarsi, le dosature del calcestruzzo e le modalità di costruzione, del disarmo e del collaudo.

La dosatura normale del calcestruzzo è di kg. 300 di cemento tipo Portland a lenta presa, per mc. 0,400 di sabbia asciutta e non compressa e mc. 0,800 di ghiaietta.

Circa le norme per i calcoli statici, si hanno delle notevoli differenze fra le varie nazioni; e ciò dimostra che i Governi, anche in fatto di scienza e di matematica, sono ben lungi dall'andare d'accordo... Così, per esempio, mentre il regolamento italiano prescrive di ritenere nel calcolo che il rapporto fra i moduli di elasticità del ferro al beton (o, in altre parole, il rapporto fra la resistenza specifica del ferro e quella del calcestruzzo) sia eguale a 10, il regolamento tedesco ritiene tale rapporto eguale a 15; dal che nasce una sostanziale differenza nel progettare un'opera in cemento armato, a seconda che si segua la legge al di qua o al di là delle Alpi... sebbene, in realtà, il comportamento del ferro e del beton sia affatto indipendente dal modo di vedere del Governo degli Hohenzollern o di quello dei Savoia...

Come si costruisce in cemento armato.

Preparato l'impasto, generalmente con mezzo meccanico, dei vari ingredienti del calcestruzzo, in modo che questi riescano intimamente mescolati ed uniformemente distribuiti nella massa, bisogna costruire il *cassero* per il getto del beton, cioè un'armatura di legno che sia atta a sopportare il peso proprio del beton, finchè questi non indurisca in modo da sopportare sè stesso e i carichi sovrastanti. Per i pilastri, le travi, ecc., i casseri sono specie di robuste cassette che riproducono esattamente la forma delle strutture di getto; per i solai (o *solette*), si hanno degli impalcati di legno, su cui si disporranno le armature metalliche nella posizione progettata, legandole agli incroci con filo di ferro, e tenendoli in posto mediante puntelli e sostegni provvisori.

Si fa quindi il getto di calcestruzzo (messo in opera subito dopo eseguito l'impasto), a strati di piccola altezza, ben battuti con pestelli di appropriata forma e peso, fino a che l'acqua affiori alla superficie.

La legge prescrive che i ferri sporchi, unti o arrugginiti siano accuratamente puliti prima della messa in opera, e che il getto del calcestruzzo non si possa fare a temperatura inferiore a zero gradi, salvo che — in casi eccezionali — si adottino dei provvedimenti speciali.

Le opere in cemento armato, fino a sufficiente maturazione (e cioè per un periodo di tempo da 8 a 14 giorni) dovranno essere periodicamente inaffiate, ricoperte di sabbia o di tela mantenute umide; esse dovranno inoltre essere protette contro le vicende meteoriche. Le armature in legname debbono essere sufficientemente rigide per resistere al peso proprio della costruzione ed alle vibrazioni prodotte dalla pigiatura del calcestruzzo. In certi casi, le pareti in legname a contatto col conglomerato vanno perfettamente piallate e ingrassate. Durante la costruzione, le opere non debbono essere soggette al passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera.

Chiamasi *disarmo* l'operazione con cui si tolgono i casseri e i puntelli, quando il calcestruzzo ha raggiunto un sufficiente grado di maturazione. Il tempo dopo il quale si può effettuare il disarmo varia da un minimo di 10 giorni ad un massimo di qualche mese, a seconda dell'importanza dell'opera e di circostanze speciali.

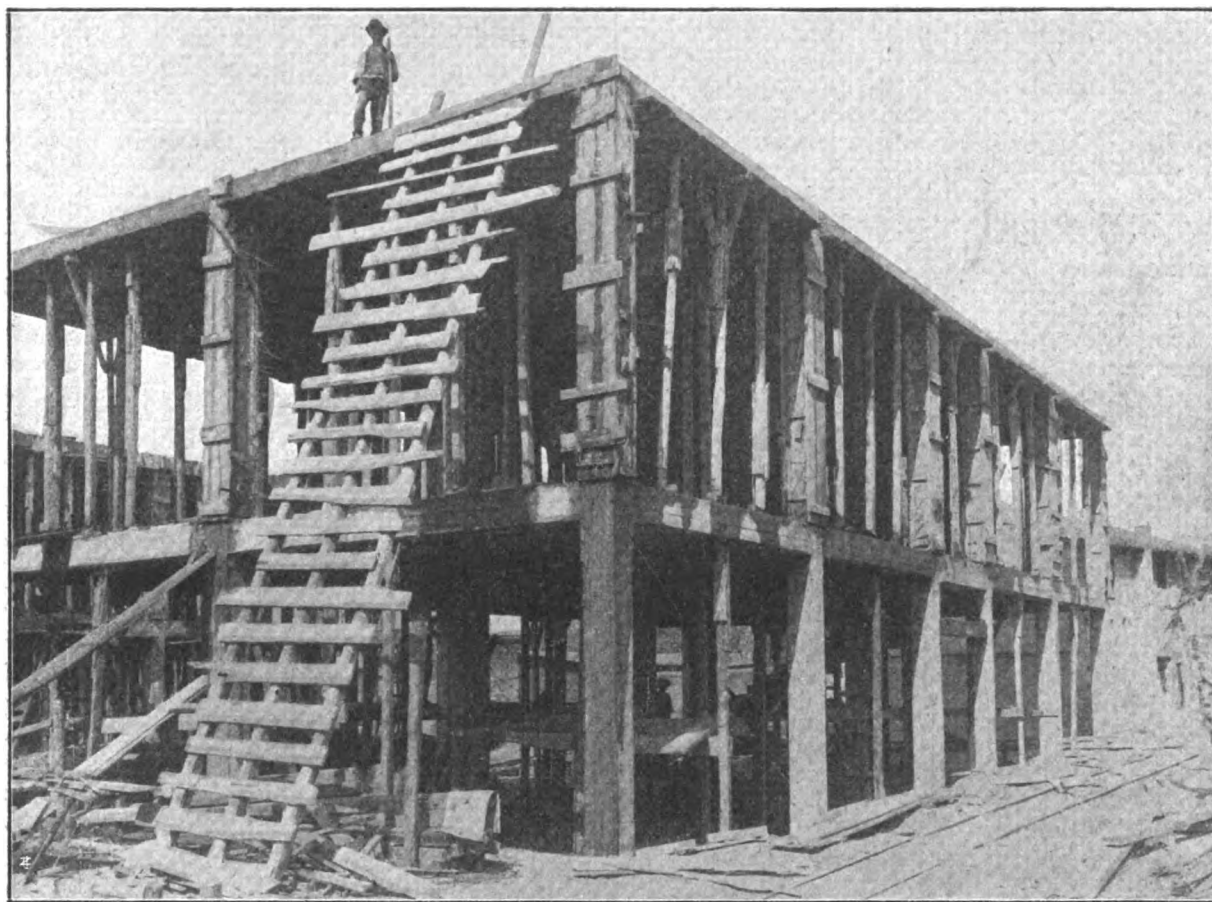
Fin dal 1861, l'ingegnere Francesco Coignet, il cui nome è celebre nell'industria del cemento armato, suggeriva un metodo per costrurre i solai misti di ferro e cemento che — per il principio — è ancora identico a quello oggi adottato. Il Coignet diceva di disporre orizzontalmente un reticolato di ferro, e sotto ad esso

un tavolato costituente un vero e proprio solaio posticcio, sul quale vien versato del cemento a piccoli e successivi strati, viene battuto fortemente, ed elevato man mano fino a raggiungere le barre di ferro ed a sorpassarle di circa sei centimetri. In capo a qualche giorno, il calcestruzzo acquista la durezza della pietra; si ritira allora il solaio posticcio, e resta quindi una lastra di calcestruzzo che forma nello stesso tempo il soffitto al di sotto ed il pavimento al di sopra. In questo sistema — dice sempre l'insigne costruttore — il ferro è completamente serrato in una lastra di pietra dura, e non si può piegare senza che anche essa non si pieghi.

Tutte le moderne costruzioni in cemento armato, anche quelle di dimensioni colossali, si fondano sopra questa regola chiara ed esplicita.

sidère e molti altri. Non crediamo sia cosa che possa interessare il lettore esporre i criterî che hanno guidato i varî costruttori ad adottare l'uno o l'altro tipo di armatura; ricordiamo solo che tutti i «sistemi» meritano considerazione quanto si attengono a criterî eminentemente scientifici, e tutti sono da ripudiarsi, quando non hanno di mira che l'economia della costruzione con conseguente incertezza della stabilità dell'opera, o sono frutto di quell'empirismo che — soprattutto nel dominio del cemento armato — costituisce un continuo pericolo.

Estensione delle strutture in cemento armato.

La casa appigionata a molti locatarî, la villa modesta o sontuosa, la caserma e la casa dell'operaio, l'officina meccanica e lo stabilimento industriale, il ponte e la cupola, il silos e il faro: questi e moltissimi altri edifici si possono, in tutto o in parte, costruire in cemento armato. Possiamo anzi affermare che ogni genere di costruzioni, il quale veniva prima eseguito o col legno, o con muratura, o col ferro, si può oggi ottenere con cemento armato.

Casa asismica in costruzione (Messina).

Eseguito il disarmo, occorre procedere al *collaudo* dell'opera, cioè alle operazioni con cui — caricando convenientemente la struttura — si dovrà constatare che non si manifestano deformazioni permanenti, nè si hanno delle deformazioni temporanee eccedenti certi limiti.

La prova di carico non può aver luogo prima di 60 giorni dall'ultimazione dell'opera, e nessuna costruzione in cemento armato può entrare in servizio — sia pure transitorio — prima del collaudo.

I «sistemi» del cemento armato.

Dal vario modo di disporre il ferro nel calcestruzzo nacquero numerosi «sistemi» di costruzione in cemento armato, non pochi dei quali sono del tutto irrazionali. Negli Stati Uniti d'America, sono diffusi i sistemi Ransome, Wilson, *Lamiera Stirata*, Melan, ecc. In Francia, si hanno i sistemi Monier, Cottancin, Coignet, Bordenave, Bonna, Matrai, Sanders, Hennebique, Con-

Gli edifici presentano generalmente un'ossatura, o scheletro (costituito da pilastri verticali, travi e solette orizzontali) di cemento armato, mentre i muri d'ambito, nonchè quelli longitudinali e trasversali interni, sono costrutti in mattoni, o pietrame, o con altro materiale adatto.

Di cemento armato si sono eseguiti altresì case coloniche, edifici rurali, scale, gradinate, camini, cantine, tettoie, rimesse per locomotive, hangar per palloni dirigibili, terrazzi, pareti di sicurezza per tesori, serbatoi, vasche da bagno, lavatoi, botti, passerelle, ponticanali, fondazioni, bacini, vasche, viadotti, centrali elettriche e idroelettriche, dighe, tubi, muri

e rivestimenti di sponde, gazometri, moli, muri di terrapieno, gallerie, olandesi, sostegni di condutture elettriche, traversine ferroviarie, ecc. E su ciascun tipo di queste costruzioni si sono scritti volumi, fatti lunghi e pazienti studi, stabilite teorie e formule, sì che il costruttore in cemento armato ha dischiuso innanzi a sè un campo estesissimo dove estrinsecare la sua attività, superando di gran lunga qualsiasi altro genere di costruttore appartenente all'arte edilizia.

Vantaggi del cemento armato.

La diffusione straordinaria delle costruzioni in cemento armato non sarebbe spiegabile se il nuovo materiale non presentasse dei requisiti, dei vantaggi, dei pregi tali da renderlo preferibile, in moltissimi casi, agli altri materiali costruttivi.

Ricordiamo solo qualcuno dei principali vantaggi del cemento armato.

Le strutture in ferrocemento offrono una grande resistenza agli sforzi esterni; così il beton ha un carico di sicurezza di 40 chilogrammi per centimetro quadrato, mentre lo stesso carico, per i mattoni comuni, è di soli 6 chilogrammi al massimo. Come conseguenza immediata, le strutture portanti in cemento armato possono costruirsi più esili di quelle in mattoni o in pietra naturale, a parità di carichi: quindi un notevole risparmio di spazio, una diminuzione nel peso proprio della struttura, e una semplificazione nelle fondamenta dell'edificio.

Le costruzioni in cemento armato hanno il carattere di essere monolitiche, per cui, essendo tutte le strutture portanti come pilastri, travi e solette, intimamente collegate fra loro, ne deriva l'insensibilità alle perturbazioni locali, come potrebbero essere vibrazioni e tremolii dati dal passaggio dei veicoli, screpolature prodotte da scoppi di fulmine, squarci in seguito a piccoli cedimenti del terreno di fondazione, ecc.

Gli edifici in cemento armato presentano una sicurezza assoluta contro gli incendî. Delle travi di ferrocemento, fortemente caricate e sottoposte a temperature oltre i 1000 gradi, hanno resistito senza presentare screpolature apprezzabili, restando in tutto inalterate... come le salamandre della favola. Incendi sviluppatisi in edifici di cemento armato lasciarono intatta la costruzione: l'esperienza diuturna lo conferma pienamente.

Perciò si eseguiscono in cemento armato, e con tutta sicurezza, i focolai delle caldaie a vapore, i camini delle fornaci, il rivestimento interno dei forni stessi, specialmente quelli adibiti alla cottura dei laterizî, delle calci e dei cementi.

Il metallo, nello smalto cementizio, è protetto con assoluta garanzia, ed è affatto impedita la formazione della ruggine. L'esperienza di almeno cinque lustri prova che tubi in cemento armato, permanentemente in contatto con acqua anche ad alta pressione, non presentarono alcuna traccia di ruggine, mentre l'aderenza dei due materiali era perfetta, come nell'atto della posa in opera.

Nelle strutture in cemento armato, il ferro viene impiegato nel modo più razionale, non essendo intaccata la sua resistenza da fori e da chiodature, e disponendosi le barre solo in quelle precise posizioni che il calcolo matematico dimostra strettamente necessario.

Le opere in cemento armato presentano una grande resistenza agli *sforzi dinamici*: pali di ferrocemento, sottoposti agli urti di potentissimi magli, non presentarono che uno sgretolamento insignificante alla testa.

Le costruzioni in cemento armato offrono un estesissimo campo di adattabilità, sono calcolabili con grande precisione, e — nella maggior parte dei casi — hanno vantaggi economici considerevoli rispetto agli altri sistemi.

Una struttura di calcestruzzo ricco di cemento è del tutto impermeabile: perciò il cemento armato è molto prezioso nelle costruzioni idrauliche, nella fabbricazione delle botti, nei solai degli stabilimenti dove si esercitano industrie che producono molta umidità.

Nelle abitazioni che hanno pilastri e solai di ferro, se non si sono prese speciali precauzioni per l'isolamento, i rumori si trasmettono da un locale all'altro, causa di continue molestie e... liti fra gli inquilini. Invece il metallo, imprigionato nella massa pochissimo elastica del beton, perde la possibilità di vibrare, cosicchè nelle opere in cemento armato, la propagazione delle onde sonore è appena sensibile.

Il cemento armato è atto non solo alle costruzioni molto semplici, come officine, stabilimenti industriali, ecc., ma anche a edifici sontuosi e decorati, come chiese, teatri, alberghi, scuole, ecc. L'estetica delle costruzioni in cemento armato non ha nulla da perdere in confronto di quella degli edifici in ferro o in muratura; anzi, nella costruzione dei ponti, la struttura in cemento armato — pur non perdendo il carattere monumentale dei ponti in muratura o in pietra da taglio — acquista la leggerezza e l'eleganza proprie alle strutture metalliche.

Rispetto alle costruzioni in legno, il cemento armato ha il vantaggio di non essere putrefascibile; la sua superficie liscia e impermeabile si oppone all'annidarsi dei parassiti, insetti, germi patogeni. Negli stabilimenti in cui si richiede un'igiene speciale, negli ospedali, ecc. si possono così fare gli spigoli arrotondati, permettendo lavaggi e disinfezioni fino allo scrupolo.

Le costruzioni in cemento armato si possono eseguire con sorprendente rapidità. I materiali necessari sono di facilissimo acquisto: sabbia e ghiaia si trovano ovunque; cemento e ferro sono sempre pronti in commercio. La posa in opera è delle più facili e semplici, e le armature di legname necessarie debbono essere robuste, ma rudimentali.

Le opere in cemento armato non richiedono alcuna spesa di manutenzione, spesso rilevante per le costruzioni in ferro. Nelle passerelle ferroviarie, per esempio, la costruzione in ferrocemento ha una durata illimitata; mentre quelle in ferro — costrutte generalmente fino a pochi anni or sono — nonostante la continua sorveglianza, raschiatura, pulitura, verniciatura, ecc. delle singole parti, deperiscono con grande facilità, perchè periodicamente avvolte dal fumo delle locomotive saturo di gas corrosivi.

Le strutture in cemento armato, infine, presentano la massima garanzia possibile contro le scosse sismiche, e ne fanno prova i numerosi edifici costrutti con questo sistema nella regione italiana flagellata dai terremoti.

Esempi di edifici in cemento armato.

Nelle figure intercalate nel testo, diamo la fotografia di qualche edificio costrutto in cemento armato dall'impresa «Ferrobeton» di Roma, Società Anonima Italiana, che ha arricchito il nostro paese di innumerevoli opere in cemento armato di pubblica e di privata utilità, inspirandosi sempre a quei severi concetti scientifici che furono specialmente il frutto dello studio e delle indagini dell'illustre Ing. E. Mörsch, professore al Politecnico di Zurigo.

Il silos di Genova è il più grande edificio del genere che si abbia in Europa. L'edificio, alto 52 metri fino alla sommità del camino, fu costrutto per lo scarico diretto del grano dalle navi, per l'immagazzinamento nelle celle e per la spedizione su carri ferroviarii.

Un gruppo di pompe aspira, mediante tubi, il grano dalle stive dei bastimenti, e lo trasporta nel sotterraneo della torre centrale degli elevatori, alta 42 m.; altre macchine provvedono all'elevazione del grano, pulitura, calibratura, trasporto nelle celle, pesatura automatica ed insacco per le spedizioni. La potenzialità di sbarco è di circa 300 tonnellate per ora. La capacità totale del gigantesco silos è di 500 000 quintali di grano. L'intero edificio riposa sopra fortissimi pilastri di ferrobeton di 90+90 centimetri di sezione, i

quali sopportano un carico di 400 tonnellate ciascuno. Sotto il silos sono ordinati cinque binari per i vagoni destinati a raccogliere il grano di scarico.

Anche Castellammare di Stabia possiede due grandi silos. Uno di essi può contenere 10 000 quintali di sale; un altro, a colonne, ha la capacità di 80 000 quintali di grano.

Una applicazione notevole dei pali di beton fretté si ebbe nel Pontile costruito dalla «Ferrobeton» ai Bagnoli di Napoli, sempre per conto della Società «Ilva». Il pontile, completamente in cemento armato, è lungo 100 metri e largo 24 .; la platea appoggia su 160 pali di beton frettato lunghi da 13 a 17 metri. Delle prove fatte anche recentemente hanno mostrato il beton dei pali di una durezza granitica, ed i ferri benissimo conservati.

Una analoga costruzione molto importante si sta eseguendo nel porto di Spezia. Una nostra figura mostra l'affondamento di un enorme palo di beton fretté (lungo 20 metri).

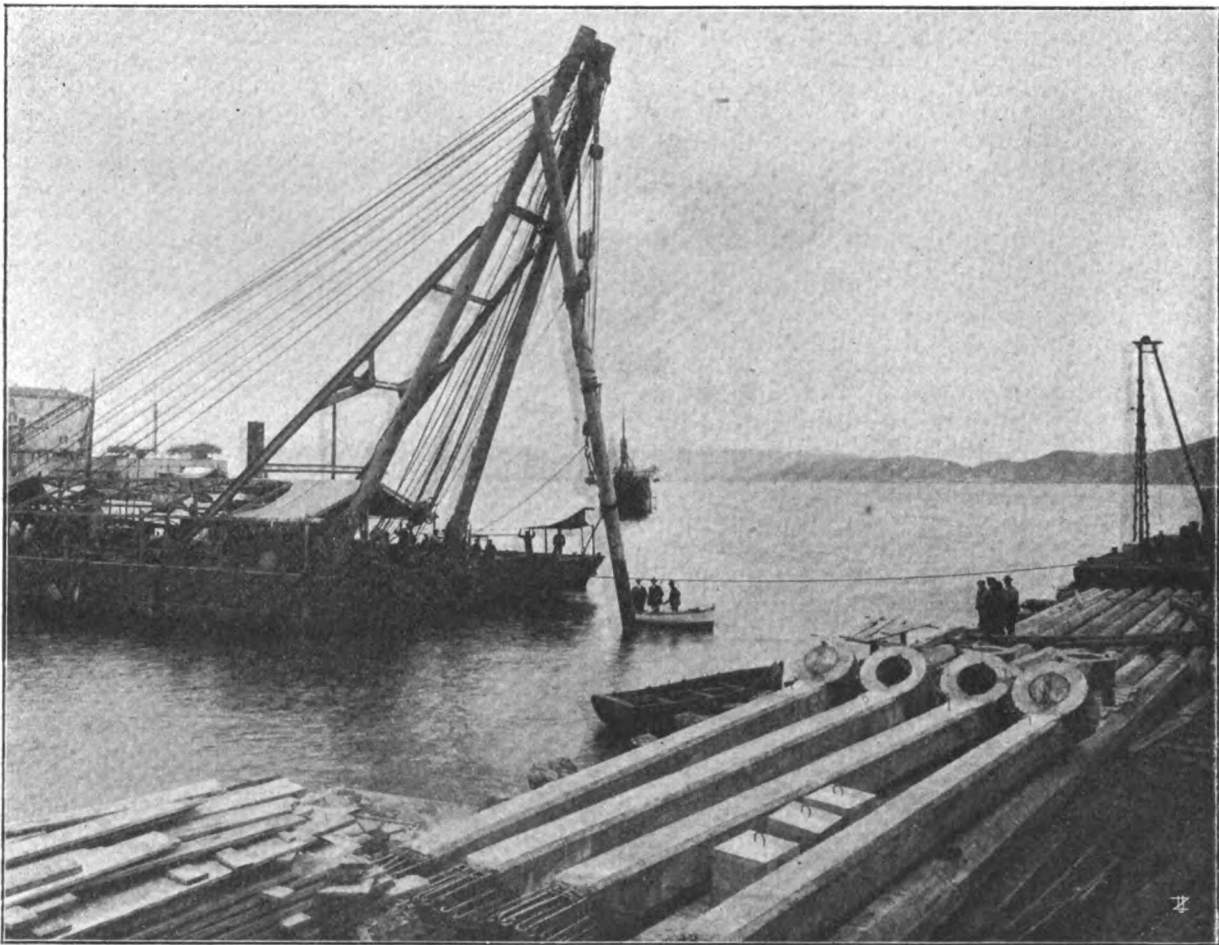
Con pali di cemento e cemento armato sistema «*Simplex*» (brevetto italiano della «Ferrobeton») si eseguiscono fondazioni di edifici anche colossali; molte delle case americane a venti e più piani riposano sopra una serie di tali pali, capaci di sopportare comodamente cinquanta tonnellate ciascuno. Una delle nostre incisioni rappresenta una grande torre d'acqua per il cantiere «Ilva», di Bagnoli, fondata appunto su pali «*Simplex*».

Un originale lavoro completamente in cemento armato è stato eseguito in Milano dalla «Ferrobeton» per conto dei Servizî Elettrici Comunali. Si tratta di tre grandi vasche destinate ad alimentare i condensatori delle turbine delle officine termo-elettriche al Piazzale Trento. La capacità complessiva è di 25 000 metri cubi; il lavoro costò circa lire 300 000, e fu eseguito in quattro mesi.

A Torino, allo scopo di riunire le due parti dell'Esposizione Internazionale del 1911, venne costrutto un sottopassaggio attraverso quella zona di terreno di riempimento costituente il tratto di Corso Dante che mette al Ponte Isabella. L'opera è lunga m. 40; larga metri 10; alta m. 5,80.

Moltissime *costruzioni asismiche* furono costrutte dalla citata impresa nella città di Messina. Tale il grandioso orfanatrofio Lombardo, la palazzina del tenente di vascello Baistrocchi, e cento altri.

E ora non ci resta che augurarci una diffusione sempre maggiore delle strutture in cemento armato, migliorantisi ogni giorno nella pacifica concorrenza delle varie imprese costruttrici, affinchè con l'aumentare delle opere di utile pubblico — sicure contro lo scatenarsi delle forze brute di natura, non corrose dagli agenti atmosferici, inalterabili nella furia degli incendî — la grande famiglia umana possa trovare condizioni sempre più favorevoli per il suo benessere fisico e morale e per il suo perfezionamento.

AUGUSTO VILLA.

Posa in opera di un palo «Considère» lungo m. 20 per un pontile in cemento armato nel porto di Spezia.

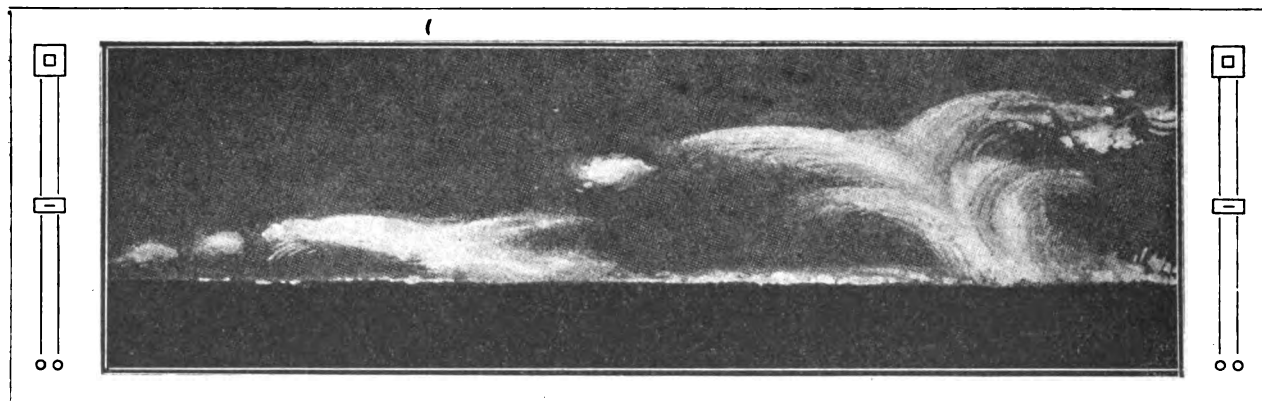



Fig. 1. — Protuberanze solari osservate il 12 aprile 1905.

La geologia comparata dei corpi celesti

La parola geologia, applicata al Sole o alla Luna, è troppo evidentemente impropria perchè sia possibile giustificarla in qualche modo. Pure, tenendo presente che il fine di questo articolo è di paragonare sommariamente alla struttura della Terra quella degli astri sui quali possediamo osservazioni precise, la cosa non apparisce completamente strana.

La nostra Terra non è infatti che un caso particolare in un insieme immenso, nel quale, le stesse leggi che hanno agito su di essa e determinata la sua costituzione, hanno dovuto evidentemente esercitare una azione analoga, se non identica, su altri astri. Un sistema solare come il nostro, dovrebbe essere sufficiente, se ne avessimo una conoscenza più completa, a rischiarare le numerose difficoltà che presenta per noi l'interpretazione dei fenomeni cosmici ai quali la Terra è stata e rimane soggetta, e questo studio sarebbe ancora notevolmente facilitato se, uscendo dal nostro sistema solare, potessimo esplorare gli altri soli. Sarebbe logico ammettere che sul numero infinito degli astri, tutti i casi che può presentare l'evoluzione della materia siderale debbano essere simultaneamente rappresentati in tutte le fasi della loro evoluzione. Noi avremmo così direttamente sotto i nostri occhi il passato della Terra ed il suo avvenire, a condizione di saperli riconoscere e non saremmo più ridotti alle ipotesi irrealizzabili cui è troppo spesso costretta la nostra geologia. Specialmente la metallogenia, dopo la tettonica, si avvantaggerebbe di simile studio astronomico. Questa scienza è, infatti, naturalmente condotta a speculare sugli stati interni del nostro pianeta, attualmente inaccessibili a noi, risalenti ai tempi in cui la Terra era ancora in fusione, per cercare il modo nel quale hanno potuto compiersi le prime operazioni di metallurgia interna, che hanno determinato, per tappe successive, l'aggruppamento presente dei metalli. Ora, di questi stati passati e di queste distribuzioni interne, noi possiamo, in certi limiti, formarci un'idea grazie ai procedimenti della fisica moderna applicati al Sole, a Marte, alla Luna, alle stelle. Ciò che nel tempo si è svolto in un medesimo punto, noi arriviamo così in uno stesso tempo a ritrovarlo in diversi punti dello spazio.

Senza dubbio, in tutti questi corpi celesti è sempre la sola parte esterna che noi vediamo; ma è già molto poter paragonare fra loro gli strati superficiali di astri che si raffreddano o si riscaldano, osservandoli a diversi gradi della loro evoluzione, come l'analisi spettrale e l'esame spettroeliografico ci permettono di fare.

Il primo fatto, di ordine generalissimo, che colpisce nell'esame dei corpi celesti è quello della loro sfericità. Si nota in seguito uno schiacciamento dei poli con una concentrazione di materia all'equatore, di cui gli anelli di Saturno sono la forma più manifesta. È difficile non dedurne l'idea di una fluidità primitiva che è stata, infatti, ammessa da tutti, quasi senza contestazioni e che si può ritenere come un fatto quasi dimostrato quando si torna allo studio della Terra; e si ritrova nei particolari l'influenza della rotazione intorno ad un asse che tende generalmente a determinare una disposizione di zone in senso parallelo all'equatore.

Un altro fatto interessante è nella tendenza che si manifesta per tutti gli elementi di peso atomico leggero, a spostarsi verso gli stati periferici. Ne deriva di conseguenza che gli astri debbono, a poco a poco, diventare sempre più poveri degli elementi leggeri, che tendono a dileguarsi nello spazio. È perciò che i piccoli astri quasi morti, come la Luna, hanno perduto da molto tempo, quasi interamente, il loro involucro di corpi gassosi e di vapori d'acqua; è perciò che qualche cosa di simile debba prodursi per la Terra, che si impoverisce progressivamente di idrogeno, che svanisce negli spazi interplanetari e per conseguenza di vapore acquoso del quale questo idrogeno, sottratto alle sue possibili combinazioni con l'ossigeno, è il residuo.

Consideriamo ora il Sole, che è per noi il campione più accessibile dello stato igneo.

Uno dei risultati più importanti degli studi compiuti su di esso è che, secondo tutte le apparenze, debba essere formato da una massa fluida interna formante un nucleo oscuro, la temperatura del quale, secondo le ultime misure, non sorpasserebbe 3500° o 4000°, e tutto all'intorno un inviluppo luminoso di vapori incandescenti, soggetti a movimenti vorticosi con sviluppo di cariche magnetiche. La prima zona incandescente, la fotosfera, apparisce formata soprattutto di ferro e poi di magnesio, di nikel, di calcio, di alluminio, di sodio, d'idrogeno, di elio, di tracce di manganese, cobalto, titanio, cromo e stagno, ed infine di qualche altro corpo non ancora identificato. Le protuberanze della cromosfera, rappresentate dalla figura 1, comprendono nubi vorticose di idrogeno, di elio, forse di argon, nubi incandescenti di vapori di calcio sospese a parecchie migliaia di chilometri di altezza e qualcuno dei metalli precedentemente numerati: cioè sodio, magnesio e così via. È logico pensare che in tali condizioni di incan-

descenza la coesione debba essere completamente distrutta e che la gravitazione debba esercitare un'azione inferiore a quella della forza repulsiva che accompagna la radiazione luminosa.

D'altra parte l'irradiazione esterna, che raffredda la superficie e vi produce probabilmente condensazioni e combinazioni chimiche, determina circolazioni verticali in seguito alle quali si producono in zone limitate apporti dal centro alla periferia, eruzioni di vapori metallici centrali che necessariamente rendono l' inviluppo esterno eterogeneo. La localizzazione delle macchie solari in zone limitatissime dai due lati dell'equatore ne è la conseguenza. Il Sole mostra già questa speciale disposizione di zone equatoriali, che è il tratto più saliente e più persistente nella storia antica della Terra, malgrado tutte le deformazioni dissimmetriche prodotte in seguito dalle trasformazioni interne, dagli accavallamenti e dagli scoscendimenti.

Supponiamo ora che il Sole si solidifichi all'esterno, come è avvenuto per la Terra e come è probabile che avverrà un giorno per esso stesso, poichè la conservazione della sua energia calorifica costituisce un paradosso meccanico del quale si è ridotti a cercare la spiegazione nell'influenza del radio. Si avrebbe allora una crosta formata di minerali di ferro, di magnesio e calcarei, sulla quale forse non vi sarebbe traccia dei tre elementi essenziali della scorza terrestre: il silicio, l'alluminio e l'ossigeno, probabilmente volatilizzati nella fotosfera, ma dove si trovano il magnesio ed il nikel come nelle nostre rocce profonde. Questa scorza sarà grossolanamente distribuita in zone parallele all'equatore e presenterà in alcuni punti delle concentrazioni metalliche paragonabili a sbuffi giganteschi. Al disopra esisterà, con probabile tendenza alla condensazione, un'atmosfera di idrogeno, di elio e di combinazioni diverse fra i metalli alcalini, il calcio, il magnesio e i metalloidi.

Si vede così l'interesse che può offrire questo paragone con la Terra. Esso mette in rilievo due differenze notevoli: prima di tutto la presenza sul Sole di un certo numero di corpi non identificati sulla Terra, dei quali veramente la proporzione diminuisce tutti i giorni, e poi la differenza che l'inviluppo solare dovrebbe presentare di fronte all'inviluppo terrestre. Malgrado ogni desiderio istintivo che noi possiamo avere di imaginare l'unità originaria della materia cosmica, si è in diritto di supporre che prima della separazione delle parti che hanno formato i varî elementi del sistema solare, se pure già esistevano gli equivalenti dei nostri elementi chimici attuali, essi hanno potuto dividersi inegualmente fra i varî astri. Il meraviglioso non è che vi sia qualche differenza, fors'anco soltanto apparente, fra la costituzione chimica della Terra e quella del Sole; ma il fatto che appariscano immediatamente

Fig. 2. — Aspetti diversi della Luna.

1. Circo lunare Clavius — 2. Il muro diritto — 3. Figura modellata dei « mari ». Il mare delle Crisi visto sotto un chiarore molto obliquo al tramonto del Sole che palesa le ombre determinate dall'orlatura frastagliata del circo a sinistra — 4. La vallata delle Alpi — 5. Circo spezzato Fracastoro, sulle sponde del « Mare di Nettare ». La parte sud di questo cratere è invasa da una grande colata d'apparenza orizzontale (molto irregolare però) che occupa tutto il mare del Nettare.

fra l'una e l'altro tante rassomiglianze e che la nostra Terra ci fornisca, come in un museo, campioni della maggior parte degli elementi chimici esistenti nell'universo.

Se si estendono le investigazioni ad altri soli più lontani, si ritrova qualche cosa di analogo. Così in una stella temporanea della costellazione del Cigno, si è potuto spiegare lo splendore momentaneo con l'infiammarsi subitaneo di un vortice d'idrogeno analogo a quelli che si producono alla superficie del Sole e accanto a questo idrogeno è stato riconosciuto l'elio, il magnesio, il sodio, ecc.

Così per le comete. Nel 1910 è stato constatato che la cometa di Halley è sopratutto formata di cianogeno e di idrocarburi, mentre che la coda presenta con alcuni idrocarburi una proporzione dominante di ossido di carbonio. Sono state anche molto bene caratterizzate le righe del sodio.

In quanto ai pianeti, l'analisi chimica non è più applicabile, ma si può studiarne la struttura determinata dal raffreddamento, paragonandola con quella della Terra, il quale studio è stato fatto sopratutto per la Luna.

Nell'esame del nostro satellite, ciò che colpisce più di ogni altra cosa, è il grande numero di circhi a creste più o meno vive (figg. 1 e 3) ed in maniera più generale è la forma circolare della maggior parte dei contorni, nei quali pure sono notevoli degli accidenti rettilinei come il « muro dritto » (Straight Wall) (figura 2) che costituisce un dislivello brusco, una specie di rottura di 100 km. di lunghezza su 300 m. di altezza, o ancora quello che si chiama la Grande Vallata (fig. 4) sul massiccio detto delle Alpi, valle di 70 chilometri di lunghezza e 3 di profondità; o la notevole rete di accidenti ortogonali intorno ad Herschel e Arzachel. È impossibile, vedendo questa superficie crivellata di pustole gigantesche, di non pensare alla solidificazione di una crosta di scorie perforata da immense bolle gassose venute a rompersi al di fuori, e se questa idea non è stata fin dal principio generalmente accettata, è perchè si è partiti dall'idea preconcetta che non erano mai esistite nè aria nè acqua alla superficie della Luna. Si arriva al contrario ad imaginare una crosta sottile, solidificantesi per sovrapposizione di compartimenti poligonali e poi ripiegantesi per effetto della contrazione interna, in maniera da formare delle montagne di 2000 metri, delle intumescenze vulcaniche seguìte da sprofondamenti, delle proiezioni di cenere e degli spargimenti, mentre l'accrescimento progressivo dello spessore della crosta produce, come sulla Terra, la localizzazione sempre più grande delle dislocazioni e l'attenuazione della gravità permette la sparizione completa dei corpi leggeri nello spazio. Le fratture rettilinee rileganti i crateri sono l'indice del fenomeno profondo, sorgente degli spargimenti vulcanici superficiali, che ci sfugge sulla Terra. In qualche punto, come nella fig. 5, una metà di cratere sembra essersi sprofondata per subire l'invasione di una colata di lava. L'assenza di condensazione acquosa abbondante al disopra di questa crosta e quella di qualsiasi sedimentazione da essa derivante, hanno resa la struttura ignea visibile dappertutto ed hanno soppresso la modellatura esterna, che è al contrario caratteristica della nostra Terra e che nasconde troppo la struttura profonda.

È probabile, per comparazione, che la proporzione dei silico-alluminati debba predominare, la silice partendo da un minimo nel Sole, per arrivare qui ad un massimo, passando per la Terra. L'azione della Luna sul magnetismo lascia supporre inoltre che questi silicati, come quelli delle parti profonde della Terra, debbano essere fortemente ferruginosi. Si è anche arrivati, a mezzo di curiose esperienze sullo spettro infrarosso, a constatare che la riflessione della luce si compie, sulla Luna, nelle medesime condizioni che sulle nostre lave terrestri.

Questa conservazione di un'apparenza vulcanica esterna e l'assenza di erosione fanno supporre che i fenomeni metallogenici visibili alla superficie della Luna debbano essere di un ordine superficiale. Siccome queste apparenze vulcaniche importano uno sviluppo di principî volatili, si ammetterebbe volentieri che abbia potuto prodursi un apporto metallico verso la superficie, analogo a quello che troviamo abitualmente nei nostri grandi campi vulcanici terziari e, se vogliamo arrischiare una ipotesi degna dei romanzi di Wells, la zona metallurgica alla quale la Luna ci fa pensare è quella del Messico, con predominanza dei metalli preziosi.

Marte, sul quale si discute tanto, pare che sia più analogo alla Terra ed alla Luna di quanto ordinariamente si creda. È probabile che l'illusione dei suoi canali mobili sia creata dalle strisce di macchie che l'occhio affaticato e suggestionato dell'osservatore raggruppa più o meno arbitrariamente e che la sua struttura reale si limiti a qualche grande depressione vulcanica o a zone marine come potrebbero darne il nostro Mediterraneo o il nostro Atlantico: macchie di cui la principale (detta Sinus Sabeus, Mare Sirenum, Mare Gimmerium) forma, infatti, una striscia equatoriale assimilabile al nostro Mediterraneo. Verso il sud è meraviglioso vedere, sui planisferi più recenti, i compartimenti antartici presentare la medesima torsione tutti nello stesso senso di quelli della Terra, mentre che al nord appariscono, egualmente che sulla Terra, un certo numero di macchie continentali situate l'una in seguito all'altra e separate da solchi meridiani. Sembra dunque che la struttura di Marte, come quella della Terra, abbia subìto posteriormente alla sua primitiva consolidazione il gioco delle sovrapposizioni, delle crepature e delle sedimentazioni. Inoltre, intorno a Marte, è stata constatata l'esistenza di un'atmosfera contenente vapore acquoso.

Gli altri pianeti ci sono troppo poco noti fisicamente per poterne discutere. Per quanto concerne Venere e Mercurio, Poynting è giunto a calcolare che la temperatura media esteriore della Terra essendo di 16° e quella di Marte di 9°, quella di Venere debba essere di 66° e quella di Mercurio di 193°. Su Venere sono state osservate delle macchie polari brillanti che richiamano molto quelle di Marte, ed un'atmosfera molto carica di vapori acquosi. Su Mercurio la luce del Sole si riflette nelle medesime condizioni che sulla Luna.

Di Saturno non vi è che a notare un fatto e cioè l'esistenza degli anelli, formati secondo tutte le apparenze di particelle materiali solide discontinue, separate da intervalli grandissimi relativamente alle loro dimensioni: in altri termini, di innumerevoli satelliti descriventi ciascuno la sua orbita.

Curiosità della Storia Naturale

GALLE E ANIMALI GALLICOLI

Le piante, come gli animali, volenti o nolenti, sono costrette a dare alloggio e cibo a molti organismi, i quali, di solito, producono in esse dei disturbi funzionali che si esplicano in vario modo. In certi casi i disturbi prodotti nell'ospite si rivelano con modificazioni e proliferazioni dei tessuti di determinati organi, la qual cosa dà luogo alla formazione di certe escrescenze chiamate galle. Esse furono già note agli antichi e infatti Plinio ne parla nella sua storia naturale, strano zibaldone, che è un misto di ingenue favole e di notevoli osservazioni.

Le galle sono prodotte specialmente da certi insetti e da certi aracnidi, animali affini ai comuni ragni. Alcune di esse sono limitate soltanto alle foglie, alle gemme; altre interessano più parti della pianta, formando uno strano viluppo che subito salta agli occhi.

Non è qui il caso di fare uno studio sistematico delle diverse forme di galle, nè di perderci nella complicata loro nomenclatura. Invece spigoleremo qua e là, trattando di alcune galle interessanti, meravigliose addirittura.

Per ben comprendere l'origine di queste curiose deformazioni delle piante, occorre tener presente che gli animali, che ne son causa, con la loro presenza irritano i tessuti della parte su cui se ne stanno, per via di sostanze che producono, oppure pungendo le parti con lo scopo di nutrirsi dei succhi ivi contenuti. Altri, invece, determinatamente pungono in qualche punto il vegetale, introducendo una certa saliva dotata di qualità particolari, per cui le cellule della pianta dànno luogo ad un corpo speciale, che serve pure di abitazione all'animale che l'ha prodotto.

* * *

Diverse galle vengono dette dai botanici *cave*. Gli animali che le producono restano per tutta la vita sulla superficie delle foglie, e là si riproducono, attaccandovi le uova. La presenza di tali esseri provoca una gonfiezza di certi strati di tessuti, e così nascono delle cavità in cui si allogano gli animali con la loro prole.

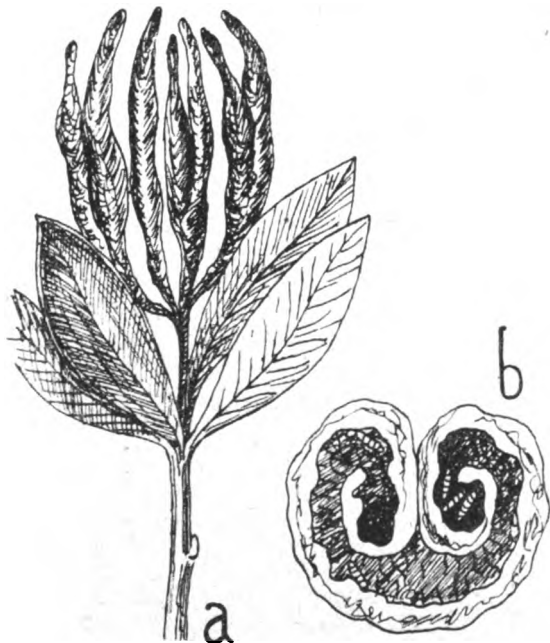
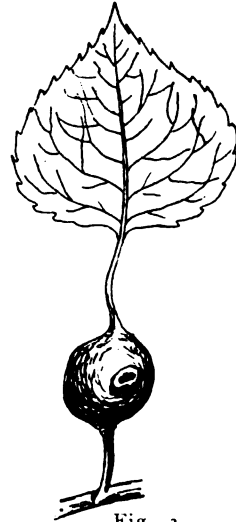



Fig. 1.
In *a* la galla intera. In *b* la sezione di una galla con le larve.

Fig. 2. Fig. 3.

Certe galle cave prendono la forma di un cartoccio, e vengono prodotte da certi insetti detti *cecidomie*, *afidi* ed altri affini. La foglia su cui si stabiliscono, incomincia a svilupparе una pagina più dell'altra e ne nasce così una cavità o cartoccio in cui stanno i detti animali. Per lo più le foglie si accartocciano per il lungo, e i loro tessuti s'ingrossano, diventano fragili, giallicci, e talvolta rossastri, perchè si forma una sostanza colorante speciale. È stranissima la galla a cartoccio di un rododendro *(Rhododendron ferrugineum)*, di cui si vede una sezione poco ingrandita nella fig. 1.

I margini della foglia sono avvolti a spira, e mentre essa è liscia, quando è normale, ridotta in galla, presenta la faccia interna coperta come da fitti peli, i quali sono invece cellule dell'epidermide foliare straordinariamente allungate.

Più curiose e più complicate sono altre galle cave, dette volgarmente *carrubbe di Giuda*, che sono prodotte da alcuni particolari pidocchi delle piante o *afidi* sopra varie specie di Pistacchi. Le foglie di questi alberi sono composte da foglioline di un bel verde cupo, ma quando un *afide* si stabilisce sul tenero abbozzo di esse, invece della foglia si sviluppa un corpo che ricorda una carrubba, solcata pel lungo (vedi fig. 2). Nella cavità di essa si trovano gli afidi il cui nome scientifico, se piace al lettore di saperlo, è *Pemphigus cornicularius*. Quando gli afidi debbono uscire, la galla si apre in cima per una piccola estroflessione delle foglioline saldate. Così la colonia si mette in libertà e ogni membro di essa ricomincia la sua opera deformatrice su altri giovanissimi abbozzi di foglie.

Nei pioppi un altro afide, scientificamente detto *Pemphigus bursarius*, produce una curiosa galla a forma di cartoccetto rigonfio, simile a quei cioccolattini incartati di stagnola (vedi fig. 3). Ogni cartoccetto ha una cavità a grosse pareti. Anche per questi afidi viene il tempo di andar via, ed allora sulla galla si apre come una boccuccia da cui essi escono.

* * *

Ma noi passiamo di meraviglia in meraviglia. Le galle di cui ora parleremo sono semplicemente sorprendenti. Esse vengono dette midollari, e costituiscono dei tumoretti i quali si producono perchè certi insetti pungono i tessuti di una data parte della pianta e nella ferita che può esser limitata all'epidermide o addentrarsi negli strati profondi, viene introdotto l'uovo. Subito avviene una proliferazione delle cellule e si forma quindi il tumore. La cavità viene detta *camera larvale*, la cui struttura è molto interessante. Proprio intorno all'uovo vi è uno strato formato di cellule piene di succo e con parete sottilissima; intorno a questo vi un altro strato più resistente che fa da corteccia, a sua volta ricoperto da un terzo strato assai duro.

Fig. 4. — *a*. Galla intera sulla foglia — *b*. Galla sezionata con la larva che divora il midollo.

Il primo strato, detto dai botanici *midollo*, è destinato ad alimentare la larva che nasce dall'uovo, perciò contiene materiali nutritivi *e si forma subito dopo la deposizione dell'uovo stesso*.

La larva, subito dopo nata, incomincia a divorare il midollo, dotata com'è di famoso appetito. Ma ora viene il bello, e se non si trattasse di un fatto osservato e studiato, parrebbe un'invenzione poetica. Le cellule che divorano la larva, vengono *rapidamente sostituite*, perchè le cellule midollari hanno la proprietà di moltiplicarsi *finchè* le larve hanno bisogno di nutrirsi. In altri termini, l'animale ha a sua disposizione un pascolo che, come l'erba di un prato, si rinnova! Sopra una specie di salice si può benissimo osservare una galla midollare, in cui avvengono tali fenomeni (ved. fig. 4). In essa la larva parte da un punto del midollo e incomincia a divorare, descrivendo un circolo, arrivando cioè allo stesso punto donde è partita.

In questo tempo le cellule che essa ha mangiato sono state già sostituite da altre, per cui la larva può benissimo ricominciare il giro senza spostarsi di una linea.

Come è facile comprendere, in tali galle gli strati che fanno da corteccia, servono a proteggere il midollo e sono variamente conformati. Mentre sono lisci nella citata galla, formano un ammasso muschioso nella galla della rosa selvatica, chiamata *bedegar*. Vengono prodotte da un insetto dell'ordine degli imenotteri, il *Rhodites rosae*, che verso marzo generalmente, introduce le uova, per mezzo di un apposito ovopositore, nell'epidermide di una giovane foglia ancora contenuta nella gemma. Per tale fatto si produce dapprima una quantità di peli. La larva, uscita dall'uovo, penetra nei tessuti della foglia che degenera nella formazione midollare già accennata, e poichè le larve sono sempre riunite a gruppi, così le camere sono in egual numero. Esternamente i peli seguitano a svilupparsi e danno alla galla un aspetto muscoso. Abbiamo fatto cenno dei *bedegar*, perchè sono conosciuti da molto tempo e si riteneva che messi sotto il cuscino, evitassero l'insonnia, facendo dormire sonni tranquilli. Ordinariamente la puntura viene inferta sui picciuoli degli abbozzi di foglie ancora contenute nella gemma.

Solo per eccezione l'uovo è messo sotto l'epidermide di una fogliolina ed allora solo essa mostra un piccolo *bedegar*.

* * *

Ancora più curiosa per i fenomeni che presenta è un'altra galla midollare. Sono sicuro che per la maggioranza dei lettori quei corpicciuoli dalle forme eterogenee, sono sempre parsi trascurabili. Eppure si potrebbe scrivere un volume sulle galle, in cui si troverebbero più meraviglie che nelle *Mille ed una notti*, con la differenza che queste sono fantasie, ma i fenomeni offertici dalle galle sono reali. Già ho tentato dare una pallida idea di essi, ma aggiungerò ancora qualche altra cosa. Stavo appunto per dire di una galla midollare che pare un piccolo recipiente col suo coperchio.

La larva di un insetto, e propriamente una *Cecidomyia*, produce tali galle sopra una specia di quercia dell'Europa media. Una di queste galle appare come una cupoletta che disotto ha un ciuffo di folti peli (vedi figura 5).

Tutto sembra un pezzo solo, ermeticamente chiuso. non si scorge alcuna commessura. Ma ecco che viene l'autunno e subito inferiormente la cupoletta si distacca circolarmente in forma di coperchio, che corrisponde al ciuffo di peli. È sbalorditiva l'esattezza del taglio, ma intanto poco prima che esso si producesse neppure il microscopio ne avrebbe rivelato un accenno!

Questo coperchio finisce col cadere in uno alla larva che s'infossa nella terra per subirvi le altre metamorfosi.

Qui potrei passare a trattare di altri tipi di galle, ma non voglio andare oltre senza accennare ad un'altra meravigliosa galla a coperchio che produce una *Cecidomyia* sulle foglie di alcuni alberi della famiglia delle *Celastracee*, che vivono nelle foreste dell'America meridionale. Deposto l'uovo, si va formando intorno ad esso una specie di rilievo lenticolare che crescendo sempre va formando un cono tronco sporgente sulla pagina superiore, mentre sulla pagina inferiore si forma un corpo papillare emisferico (v. fig. 6). Nel mese di luglio si vede apparire un solco intorno al cono, mentre questo cambia di colore. È assolutamente sorprendente ciò che si vede allora, tagliando in due una galla. Essa è divisa in due pezzi, uno, quello che porta la larva, sta nell'altro come un tappo nel collo di una bottiglia! Verso settembre il *tappo* viene a cadere a terra, perchè il tessuto dell'altro pezzo si gonfia e lo spinge. La larva dell'insetto resta nel pezzo caduto fino alla primavera seguente, cibandosi del tessuto succoso che riveste la cavità dove vive. Quando sta per uscire e trasformarsi

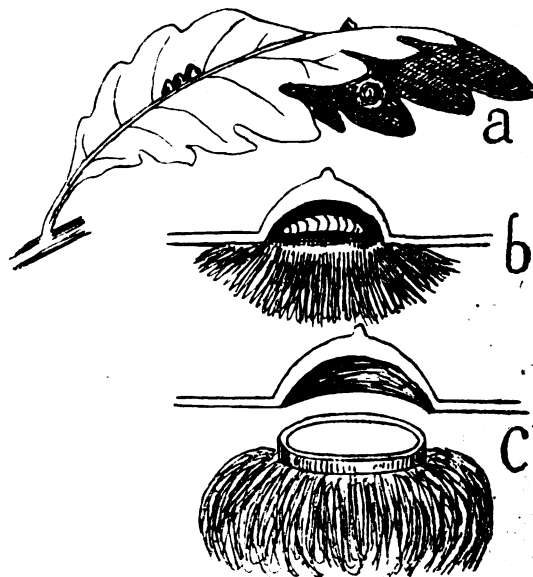



Fig. 5.
In *a* una foglia con alcune galle. In *b* una sezione di galla ancora intera con la larva. In *c* il coperchio si è distaccato.

in crisalide, la larva taglia un solco sotto la parte conica del *tappo* e per uscire esercita pressione, ciò che fa distaccare un pezzo a forma di coperchio. E bisogna vedere qual meravigliosa esattezza in questo coperchietto che sembra lavorato al tornio da un valente operaio.

* * *

Tutti questi animalucci che trovano alloggio, e talvolta anche cibo in certi periodi della loro vita sulle piante, producendovi i mirabili fenomeni dei quali qualcuno abbiamo osservato, si possono considerare quali *ectoparassiti temporanei*, ciò che in buon volgare vuol dire esseri che vivono a spese di altri per un certo tempo, alla superficie del loro corpo. A tutto questo si aggiungano le deformazioni e le degenerazioni che producono in varie parti della pianta, ed ecco che, senza accorgercene, siamo entrati nella patologia e propriamente in quella parte di essa che studia le malattie prodotte da parassiti.

E poichè l'uomo non si accontenta mai della constatazione di un fatto, ma vuol risalire alle *cause*, ai perchè d'un fenomeno, io cercherò di esaudire la giusta curiosità dei lettori, i quali si saranno chiesti come si siano potuti stabilire i sorprendenti fenomeni offertici dalle galle e dagli animali gallicoli, fra cui non meno interessanti le trasformazioni di fiori semplici, cioè allo stato naturale, in fiori doppi, nei quali aumenta il numero dei *petali* o foglioline colorate della corolla (v. fig. 7).

Fig. 6.

a. Pezzo di foglia con galla; *b.* sezione di una galla; *c.* il *tappo* comincia a staccarsi; *d.* il *tappo* si è staccato; *e.* il *tappo* con la larva che ha spinto il coperchio.

Prima d'ogni altro bisogna notare che le diverse galle sono migliaia, e probabilmente molte sono ancora ignote. Poi si deve osservare che non ancora la scienza ha saputo determinare molti *perchè* della nostra quistione. Soltanto poche cose ci son note ed io mi studierò d'esporle chiaramente.

Effetto generale delle galle è quello di modificare profondamente il tipo primitivo di una pianta. In molti vegetali le foglie e i fiori subiscono trasformazioni strane e profonde. Ma l'azione degli animali gallicoli si produce *solo* in organi giovani. Le parti adulte, se attaccate dai gallicoli, vengono solo *ròse*, non *trasformate*.

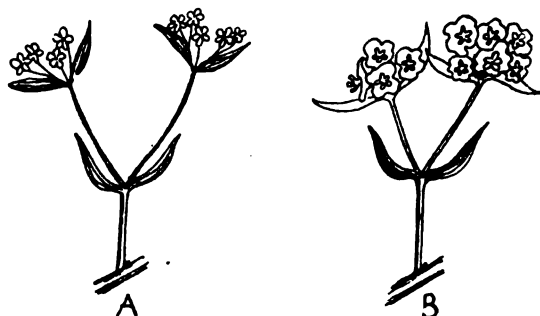



Fig. 7.

A. Infiorescenza di una pianta del genere *Valerianella*. *B.* La stessa infiorescenza coi fiori che hanno acquistato altre parti colorate (formate da galle prodotte da un acaro).

È presumibile supporre che l'azione degli animali gallicoli consista in una particolare modificazione del *protoplasma*, cioè della materia vivente che forma le cellule delle piante.

Ciò che veramente è interessante, è che la formazione della galla avviene *solo* quando la larva è uscita dall'uovo e produce certe sostanze liquide. *Se l'animale muore, si arresta subito la produzione della galla.*

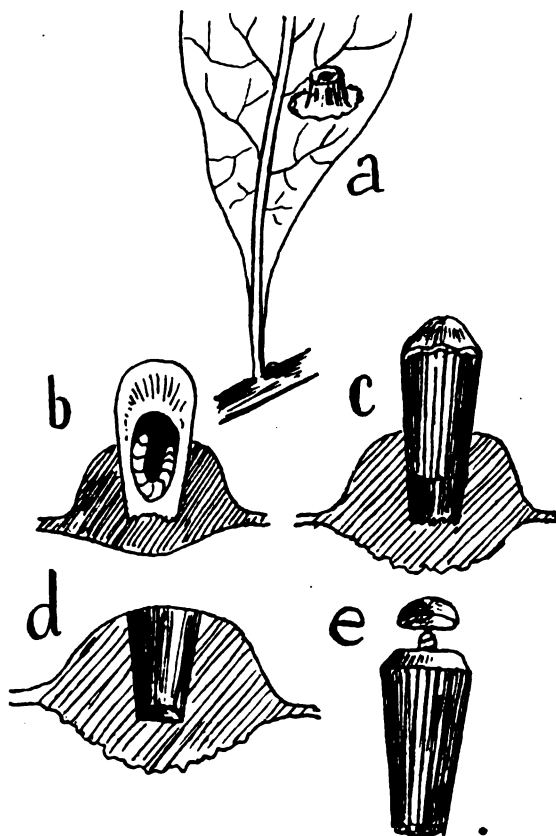
In base a ciò, si ritiene che le varie secrezioni della larva agiscano come fermenti sul protoplasma cellulare, attraverso le membrane. Quest'ultimo, senza esser ucciso, subisce stimoli che gli danno nuove proprietà, le quali si manifestano come proliferazioni aberranti dal tipo ordinario.

Meraviglioso addirittura è l'adattamento dei tessuti aberranti alla larva e viceversa. La larva abbisogna di sostanze molli per cibarsi e i detti tessuti sono molli; alla larva occorre un riparo, e i tessuti formano appunto un adatto alloggio!

Animali differenti producono *sulla stessa pianta* galle diverse. Bisogna perciò ritenere che le sostanze secregate siano diverse nella intima composizione, per modo che ognuna di loro è capace di produrre *determinate* modificazioni nel protoplasma di giovani cellule.

Ma occorre notare subito che il protoplasma subisce una modificazione soltanto temporanea; infatti un seme di una pianta che era affetta da molte galle, produrrà una pianta normale, che produrrà galle soltanto quando su di essa capiteranno animali gallicoli.

È facile comprendere che tali formazioni patologiche possono seriamente danneggiare le piante, specialmente quando siano abbandonati. Ve n'è di quelle che colpiscono i fiori, impedendo la produzione dei semi, ed in molti casi l'accrescimento della pianta è turbato o ritardato dagli animali gallicoli che vivono nei teneri germogli apicali, che debbono servire appunto all'allungamento dei rami. Una pianta che sia affetta da molte galle, si distingue subito dalle altre pel suo aspetto strano e malaticcio. In fin dei conti sono fenomeni che non fanno mai bene alle piante, se si fa eccezione per pochissime galle, tra cui quella sferica della quercia, dalla quale si ricava il tannino.

Prof. CARLO FENIZIA.

VARIETÀ INDUSTRIALI — L'INDUSTRIA DEL LINO NEL BELGIO

Il lino è una pianta industriale che, in ogni epoca, ha fatto la ricchezza di un certo numero di regioni agricole. La città di Courtrai, nel Belgio, gode sin dall'inizio del secolo XVIII di una fama ben meritata per la sua superiorità nella fabbricazione delle tele e della biancheria da tavola che la pongono, in questa produzione, alla testa degli altri paesi di Europa.

Le Fiandre costituiscono la regione prediletta della coltura del lino. Questa esige, per svilupparsi in buone condizioni, il concorso d'un certo numero di elementi: un clima speciale e terre particolarmente fertili. Ora le regioni sabbiose e fangose delle due Fiandre uniscono alla fertilità delle due terre i caratteri climaterici richiesti per permettere ai coltivatori di dedicarsi con profitto a questa speculazione. Nulla di straordinario, quindi, che l'industria del lino abbia preso una così grande estensione nella parte occidentale del Belgio e sui confini franco-belgi.

Fig. 1. — Il carico di una cassa.

Fig. 2. — L'immersione.

Le coltivazioni di lino devono essere oggetto di cure speciali: esse esigono grandi sacrifici, come ingrassi e come sistemi colturali.

Il raccolto, allorchè è giunto a maturazione, è venduto anticipatamente od appena realizzato, ai negozianti di lino e tela.

Prima di servire alla fabbricazione delle tele, il lino deve subire un certo numero di preparazioni: la macerazione, la strigliatura, la pettinatura. Quest'ultima operazione si fa d'ordinario con la filatura, ma le altre due dànno origine ad industrie speciali che si collegano con le industrie agricole. Noi ci occuperemo specialmente della macerazione, che assume una importanza notevole in certe parti delle Fiandre.

Nel Belgio la macerazione si eseguisce in tre maniere: sulla prateria, alla rugiada; nell'acqua stagnante, come si usa nel paese di Waes; e finalmente nell'acqua corrente.

Il lino macerato nell'acqua stagnante, nei pozzi o sulla prateria, prende una tinta bluastra. Esso è noto nel commercio sotto il nome di lino delle Fiandre. L'acqua corrente, invece, dà al lino una tinta chiara e giallastra specialmente apprezzata. La macerazione ad acqua corrente si pratica in parecchi canali del Belgio occidentale, ma è sopratutto la macerazione nella Lys, che dà quei prodotti così rinomati, noti sotto il nome di lino di Courtrai.

Fig. 3.
La macerazione nella Lys, nei dintorni di Courtrai.

La Lys ha origine al versante sud-est dei monti del Boulounais. Essa attraversa una fertile e popolosa vallata e si trasforma ad Aire in un potente canale di navigazione, che prosegue il suo monotono e lento corso attraverso le basse pianure fiamminghe. È in questo fiume d'oro, *the Golden River*, come lo chiamano gli Inglesi, che si preparano i lini più apprezzati del mondo intero.

Tuttavia la macerazione nella Lys ha perduto molta della sua importanza in seguito al crescente inquinamento delle sue acque per parte dei due affluenti, la Deule e la Marq. Per mantenere l'antica nomea a questo ramo dell'industria fiamminga, bisognerebbe procedere ad una epurazione delle acque del fiume. Ma si tratta qui di un problema internazionale, che interessa la Francia ed il Belgio e la cui soluzione è irta di difficoltà. Alla Lys si destinano i lini di qualità assolutamente superiore, quelli che possono sopportare le spese enormi, che importano le manipolazioni della macerazione ad acqua corrente. I lini di qualità inferiore sono macerati in bleu, cioè in acqua stagnante, nei pozzi e sulle praterie.

I lini lavorati nella Lys non sono mai sottoposti ad una immediata macerazione. Dopo un metodico essicamento, il lino è accatastato ed immagazzinato in capannotti più o meno spaziosi. Passa così tutta la cattiva stagione e non si procede generalmente a sgranellarlo e a macerarlo che nella primavera seguente. Sulle rive della Lys le operazioni di macerazione proseguono senza interruzione dal mese di maggio a quello di ottobre, e non è descrivibile l'attività che regna sulle sponde del fiume. La macerazione non esige pratiche molto complicate.

Si formano anzitutto dei pacchi di due fasci di lino disposti in senso contrario e legati in tre punti diversi. Ciò fatto, si pongono questi fasci in casse di legno traforato, di forma rettangolare, della lunghezza di m. 3,50 a 4,36 e della profondità di m 1,25 a m. 1,30.

Le casse hanno forme variate, secondo le località. Esse non possiedono spesso, come apertura, che una porta situata sul dinanzi e due graticci di m. 0,10, praticati fra il fondo e le due pareti laterali. In altri casi, uno ed anche qualche volta due lati sono completamente sprovvisti di assi.

Al momento del carico si muniscono di tela iuta le aperture della cassa, poi si riveste tutta la parte interna di uno strato di paglia per preservare gli steli del lino dalle lordure e sopratutto dalle materie solide trasportate dalle acque. Si copre il tutto di un nuovo strato di paglia e si rinchiude la cassa con delle assi. La fotografia 1 rappresenta la prima fase del carico di un collo, il quale, una volta caricato, è solidamente ormeggiato alla riva ed immerso nel fiume mediante pietre o corpi pesanti, il cui numero e il cui peso sono calcolati in modo che la cassa resti ad un livello costante per tutto il tempo della operazione.

Le figg. 2 e 3 mostrano l'immersione di un collo e l'insieme dei maceratoi disposti lungo la Lys, nei dintorni di Courtrai.

La fermentazione non tarda a manifestarsi nella massa immersa e la durata della macerazione è più o meno lunga, secondo la temperatura.

Non è che con prove preliminari fatte a mano che vien stabilita esattamente la fine dell'operazione. Dopo l'apertura dei colli, si estrae il contenuto di ogni cassa, poi i pacchi sono slegati e deposti sui prati vicini al fiume, sino al loro completo essiccamento. Il lino viene poi accatastato per qualche tempo, dopo di che lo si sottopone ad una seconda e ad una terza macerazione, se le operazioni anteriori furono giudicate insufficienti.

Il lino macerato nella Lys possiede una lucidezza ed una flessuosità che gli han procurato una fama universale.

Nel corso di una stagione media si lavorano nella Lys più di 100 milioni di chilogrammi di lino, che rappresentano un valore commerciale di 22 milioni di lire.

La macerazione occupa, in questa piccola parte del Belgio, circa 12 000 persone, che annualmente ricevono come salario la rispettabile somma di 9 500 000 lire. Come si vede, è questa una formidabile industria agricola, della quale i Belgi hanno diritto di essere superbi e che contribuisce moltissimo alla prosperità d'una gran parte delle due Fiandre.

Anno XIX. - N. 81. 1.° Giugno 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

UNA GRANDE CORAZZATA MODERNA.

Pubblicheremo prossimamente un importante articolo su la Marina da Guerra delle Grandi Potenze.

LA REVISIONE DELLA DOTTRINA DARWINIANA

III.

LE MUTAZIONI DEL DE VRIES

Si è avuto un po' troppo spesso il torto di confondere la teoria generale dell'evoluzione, che apparve già prima che nel libro famoso di Carlo Darwin, nella opera di Lamarck, con la teoria darwiniana: ora invece questa è soltanto la grande spinta, il capostipite, la base e il fondamento di tutta la costruzione scientifica moderna; non è tutto l'edifizio. Era naturale che anche le idee evolutive si cambiassero dal '59 in poi, cioè in più di mezzo secolo, giacchè vi è un'evoluzione del pensiero come vi è un'evoluzione degli esseri e la prima è anzi una riprova della seconda.

Quando, dunque, si è creduto che le successive demolizioni e critiche distruggessero la teoria evolutiva si è sbagliato di grosso: esse toccavano soltanto alcune delle ipotesi emesse dal naturalista inglese: modificavano cioè l'interpretazione e non la sostanza delle cose. Difatti — come dice Daniele Rosa, uno dei più insigni cultori fra noi delle scienze biologiche e uno specialista in materia — la semplice teoria dell'evoluzione è povera cosa. « Noi vorremmo sapere qualche cosa di più, noi vorremmo intendere *come* l'evoluzione si sia potuta naturalmente produrre. E qui le cose sembrano andare meno bene. Lamarck, Darwin, Nägeli, De Vries ed altri ci hanno dato delle teorie sul metodo dell'evoluzione: queste teorie sono apparse qua e là mal conciliabili coi fatti e ne è nato qualche sconforto. Molte voci insistentemente ci ammoniscono che non bisogna più oltre fare ragionamenti ma nuovamente osservare e soprattutto sperimentare. »

Convien tener conto dell'ammonimento che ci viene dall'illustre zoologo nostro: è per questo che credo utile far precedere alla sommaria esposizione delle ipotesi che altri hanno sostituito o sovrapposto alla « lotta per la vita » alla « selezione naturale » e alla « selezione sessuale » del Darwin, un breve riassunto dell'opera capitale di Ugo De Vries, che, pur essendo recentissima, è quella che maggiormente ha interessato il mondo scientifico, perchè basata non su ragionamenti ma su una lunga serie di fatti e di esperienze pazientemente studiate e controllate, secondo l'esempio del Darwin stesso: l'opera del De Vries, infatti, per quanto diversa da quella del fondatore massimo della dottrina dell'evoluzione è — si può dire — la più prossima ad essa per il metodo.

* * *

Già si è veduto alcune differenze che separano l'intuizione geniale del Lamarck dalla costruzione logica e paziente del Darwin: questi creò su basi solidissime il principio della discendenza con modificazione, principio anche oggi universalmente accettato: inoltre egli dimostrò la possibilità di una spiegazione fisiologica della discendenza, ma gli mancarono molti elementi, che oggi possediamo, per risolvere una tale questione: la selezione naturale fu la sua grande scoperta che anche oggi è ritenuta, se non il più importnate, per lo meno uno dei più notevoli principii che regolano l'evoluzione: ma, come dice bene l'Harris, la selezione naturale (l'eliminazione cioè di tutti gli organismi di minor valore per mezzo della lotta per la vita) può spiegare la sopravvivenza del più adatto, ma non può spiegare l'*origine* del più adatto.

Il Darwin riconobbe una tale deficienza e per spiegare il trasformarsi delle specie diede la più grande importanza all'accumularsi graduale delle variazioni sempre esistenti e sempre fluttuanti; riconobbe la possibilità di cambiamenti bruschi e spontanei, e della produzione di nuove forme dalle vecchie, ma tanto il Darwin quanto il Wallace non vi attribuiscono grande interesse.

Pare invece che se i cambiamenti lenti e graduali abbiano potuto avere qualche parte nell'evoluzione, gran parte delle nuove specie si siano originate bruscamente, come se gli elementi dei caratteri nuovi si fossero accumulati nelle cellule germinali: questo fatto si chiama *mutazione* ed è stato scoperto in questi ultimi anni dal De Vries dopo una sì accurata e vasta serie di ricerche che la sua scoperta — qualunque valore possa avere nelle nuove concezioni evoluzionistiche — lo pone, come ho detto, assai vicino al Darwin nella storia delle scienze naturali.

Ugo De Vries, nato in Haarlem in Olanda il 16 febbraio 1848, studiò a Gottinga e ad Heidelberg, e scoprì il metodo della determinazione dei valori della pressione osmotica per mezzo della plasmolisi.

Dopo molte ricerche d'indole fisiologica fatte in diverse università, fu nominato professore di Botanica ad Amsterdam, e qui egli attese alle sue opere maggiori che lo resero una delle maggiori illustrazioni della scienza contemporanea.

Nel libro *Die Mutationstheorie* e poi nelle lezioni sulle *Specie e varietà*, tenute nel 1904 all'Università di California a Berkeley egli espose le prove particolareggiate della sua genialissima teoria, fondata su ricerche sperimentali che richiesero anni ed anni di lavoro: lavoro che racchiude il tentativo più audace che si sia forse mai fatto nel campo biologico: quello di dimostrare sperimentalmente come si rinnovano e si mutano le specie.

Gli studi furono compiuti nell'Orto Botanico di Amsterdam, un vero modello del genere, e si rivolsero anzitutto alla critica dei fatti constatati nella coltivazione agricola ed orticola dal Darwin in poi. Il De Vries riuscì a stabilire in tal modo la vera natura delle specie spontanee che erano state sempre un po' confuse con le varietà: le specie nascono per il prodursi di qualche cosa di nuovo, per l'acquisto di un carattere fino allora inosservato nella linea genealogica degli antenati, mentre le varietà, nella maggioranza dei casi, debbono la loro origine alla perdita di un carattere già esistente o, in altri meno frequenti, al riacquisto d'una qualità un tempo perduta.

Così stabilite le specie botaniche elementari, studiati a fondo tutti i problemi estremamente complessi dell'eredità, dell'atavismo, degli incrociamenti, il De Vries

è venuto a considerare il problema massimo, quello dell'origine di dette specie. La teoria darwiniana delle graduali e lente trasformazioni non era la più adatta a risolvere sperimentalmente la questione, perchè data la durata secolare del processo, la sua osservazione ne resultava impossibile.

Ma ammesso che le specie si rinnovassero per *mutazione*, l'indagine sperimentale era o doveva esser possibile, giacchè — come si esprime il De Vries — non essendo supponibile che il mondo sia per raggiungere la fine del suo sviluppo, è lecito supporre che *specie e varietà* nuove si vadano tuttora producendo.

La ricerca non era nè breve, nè facile, specialmente per la ricerca del materiale adatto agli scopi scientifici, ma dopo molti tentativi il De Vries vi riuscì, o — diciamo più prudentemente — credette di riuscirvi. Egli ha potuto cioè trasformare la *Linaria vulgaris* nella *Linaria pelorica*, la quale ultima pianta costituisce una varietà della prima, senza averne le pretese forme intermedie, che tutti i darwiniani hanno sempre credute necessarie per spiegare l'evoluzione.

« La mutazione — dice lo sperimentatore — avvenne d'un tratto. Fu un salto repentino dalle piante normali con rarissimi fiori pelorici ad un tipo esclusivamente pelorico, nè furono osservati gradi intermedî. »

Altri fatti consimili di grande importanza, furono osservati dall'autore, per quanto — come ho detto — l'esperienza risultasse difficoltosissima, giacchè, naturalmente, la condizione costante delle specie rappresenta la norma, i periodi di mutazione, l'eccezione.

Ma il fatto decisivo per la teoria del De Vries è rappresentato dalla scoperta che l'*Oenothera Lamarckiana* ha la particolarità di produrre anno per anno un certo numero di nuove specie, che tutte furono studiate dall'autore nelle loro particolarità, del tutto differenti da quelle della pianta originaria.

E guardate le fortuite coincidenze della ricerca scientifica! Fu proprio il Lamarck a scoprire e a descrivere per il primo quella pianta che un secolo dopo doveva servire da strumento per la dimostrazione empirica delle sue geniali idee intorno alla comune origine degli esseri viventi! E il De Vries osservando questo rende un nuovo omaggio alla memoria del grande naturalista francese.

La scoperta delle mutazioni, se confermata, cambierebbe totalmente faccia al problema dell'evoluzione introducendovi un elemento nuovo: non si sanno ancora le applicazioni che un tale concetto può avere, ad esempio, in zoologia e le scoperte alle quali può condurre: il De Vries in uno slancio d'entusiasmo dice: « Se divenisse possibile portare le piante a mutarsi secondo la nostra volontà e forse anche in direzioni arbitrariamente stabilite, non vi sarebbe più limite al dominio che potremmo sperare di acquistare sulla natura. »

Parole assai orgogliose ed assai azzardate ma che dimostrano la sincerità e l'entusiasmo di chi crede aver aperto una nuova via all'indagine faticosa dell'umanità.

* * *

La teoria del De Vries non è nata così d'un colpo dal suo cervello ma ha, naturalmente, i suoi precursori: lo stesso Darwin aveva citato un gran numero di esempi di variazioni brusche o discontinue, sia nel regno vegetale che in quello animale. Ma egli non dette gran peso a questi fatti, considerandoli come rari ed eccezionali messi in rapporto all'universalità sulla frequenza delle variazioni individuali continue. Furono piuttosto Köllicker, Dall e Korschinsky che tentarono di elevare la variazione brusca a principio capitale dell'evoluzione.

De Vries è stato il primo a dare una base solida, sperimentale all'interessante ipotesi, scorgendo in questa anche un punto di conciliazione fra i sostenitori dei caratteri *fissi* specifici e i fautori (oggi in grandissimo numero) delle specie variabili.

Infatti, secondo il modo di vedere del De Vries, una specie non è sempre, ugualmente, variabile, o *mutabile*, poichè la mutabilità è un fenomeno periodico e non uno stato costante. Vi è una causa, un fattore esterno od interno che determina la variazione brusca: e questa causa, questo fattore ancora non li conosciamo.

Dobbiamo credere che l'ambiente esterno agisca sull'evoluzione degli esseri per mezzo della selezione naturale: l'ambiente determina pure i primordî di un periodo di mutazione. Ma è altresì da credersi che la natura della mutazione non dipenda affatto dagli agenti esterni, sia d' origine germinale, congenitale e sia dovuta a un cambiamento sopravvenuto nelle cellule sessuali.

Come dice il Delage, questo punto di vista che pone

Hugo De Vries.

in seconda linea i fattori esteriori e la loro azione, riavvicina il De Vries ai seguaci del Weismann (che menzioneremo in un prossimo articolo), a malgrado dell'opposizione in cui la sua teoria si trova di fronte alla teoria classica della selezione naturale e l'allontana risolutamente dalla tendenza lamarckiana.

In generale però le idee del De Vries sono state accettate, almeno sul principio, con un certo favore dagli scienziati: dico sul principio, perchè effettivamente in seguito son cominciate a nascere le critiche alcune delle quali serie e positive.

Plate ha obiettato che la nuova teoria non spiega l'insorgere dei caratteri utili meglio di quel che non facesse la teoria darwiniana, che l'apparizione simultanea della stessa mutazione in un gran numero d'individui è un fatto rarissimo, e l'autofecondazione essendo eccezionale in natura, l'incrociamento è inevitabile. Infine il Plate rimprovera tanto alla teoria della selezione quanto a quella delle mutazioni di non saper spiegare in alcun modo l'origine delle variazioni.

Quest'ultimo appunto ha un'importanza del tutto...

platonica: quanti *perchè* rimangono ancora senza risposta per quanto i fatti siano conosciuti e controllati?

Certo però che la dottrina del De Vries contiene parecchie lacune, ma spiega l'importantissimo fatto dell'adattamento ed ha ancora al suo attivo troppo pochi casi per poter esser accettata a preferenza delle altre.

Il Rosa parlando dell'evoluzione per cause interne, sostenuta dal Nägel, riconosce che il meccanismo di questa evoluzione spiega perchè il sistema dei viventi sia costituito da entità specifiche separate l'una dall'altra per i loro caratteri somatici e perchè la disgiunzione somatica delle specie si accompagni ad una disgiunzione germinale che vieta l'incrocio o almeno non permette che esso abbia risultati durevoli. «Che la disgiunzione somatica — egli dice — fosse mal spiegata dal Lamarckismo o dal Darwinismo era da tutti sentito e solo il De Vries con le sue mutazioni *parve* alfine darci di essa una spiegazione plausibile. Ma anche le pretese specie viste sorgere per mutazione dal De Vries non sono germinalmente disgiunte. »

Come si vede, gli appunti che si fanno alla nuova dottrina non sono di poco conto, ma essa non ha il carattere di una dottrina definitiva e soprattutto di una spiegazione generale dell'evoluzione che possa sostituire le altre già formulate: essa addita soltanto una delle tante vie per le quali questa grandiosa evoluzione può avvenire: da questo punto di vista la teoria del De Vries, basata su un paziente studio sperimentale ha la sua importanza, poichè noi sappiamo che la natura, nella sua immensità di azione, ha mille modi per arrivare ai medesimi resultati.

Dott. CIPRIANO GIACHETTI.

L'AZIONE GEOLOGICA DEGLI ESSERI VIVENTI

Antagonismo apparente dei minerali e degli organismi

NELLA maggior parte di noi una vera antinomia sorge nello spirito al solo pensiero del ravvicinamento delle pietre e degli esseri viventi: questi si segnalano per i loro rapidi mutamenti, per i loro spostamenti incessanti, mentre le altre sono oggetti inerti e che appariscono addirittura in contrasto son la vita.

Un po' d'osservazione, peraltro, basta per far correggere simile giudizio e per far scorgere presto, fra i due gruppi di cose, a prima vista così opposti, dei legami, dove prima si era creduto di notare delle differenze. E il fatto merita un po' di attento esame, tanto più che induce ad affrontare i più gravi problemi della storia naturale ed anche a cercar di scoprire i profondi misteri della nostra origine e del nostro fine.

Anzitutto, è proprio vero che le rocce siano oggetti tanto morti come si dice? È facile convincersi che le pietre son soggette a continui mutamenti. Per accorgersene bisogna evidentemente scegliere gli esempi adatti, poichè tutti credono e con ragione che un diamante, come il *Reggente,* non ha subito modificazioni sensibili dacchè lo si conosce. Ma se consideriamo le pietre comuni e, ad esempio, quelle che fanno parte delle nostre costruzioni, ci avvediamo che in esse si manifestano continuamente i segni dell'azione esercitata dalle influenze dell'ambiente, le quali determinano quell'insieme di reazioni che gli Inglesi chiamano il *Weathering,* i Tedeschi, la *Wetterung* e noi, per analogia, l'*Intemperismo*. Le nostre fortezze, anche quelle di granito, come le nostre case in mattoni e cemento, hanno bisogno di continue riparazioni. I materiali si sgretolano poco a poco; sembra che essi muoiano e ciò fa nascere l'idea che hanno vissuto.

Ma è nella loro giacitura naturale, fra gli strati del suolo, di cui sono gli elementi, che le pietre manifestano una vera attività vivente; attraverso la loro sostanza non cessano di circolare dei liquidi i quali tolgono loro alcuni elementi, che vi si dissolvono o vi si disgregano secondo i casi, di modo che le acque che hanno attraversato delle pietre lasciano nelle conche ove si depositano residui solidi svariati.

Se ne ha la prova nel fatto che rinnovandosi attraverso a strati pietrosi, questo fenomeno determina nelle viscere della terra numerose modificazioni chimiche e fisiche, che si svolgono qualche volta in proporzioni veramente notevoli. Non c'è quindi alcuna esagerazione nel proclamare che in questo modo le viscere della terra sono la sede di reazioni continue, che rassomigliano estremamente a quelle che hanno luogo negli organismi viventi. Ma a mano si sviluppa così la nozione di una vera *fisiologia tellurica,* il cui studio ha, fin d'ora, fatto passi giganteschi e che basterà da solo a far sparire la diversità, così evidente in apparenza, di cui parlammo.

Si può andar anche più lungi e constatare che l'attività intima delle rocce ed i fenomeni della vita propriamente detta si confondono ad ogni istante ed in qualunque località; in altre parole, che la forza che anima gli animali ed i vegetali ha partecipato, in diversi modi, alla storia di moltissime rocce.

È certo che son passati lunghi periodi, nelle prime epoche del nostro pianeta, in cui soltanto le attività inorganiche si sono manifestate. La vita ha certo origini molto più recenti, tenuto calcolo della formidabile quantità di tempo passata prima che sul nostro pianeta si costituissero le circostanze adatte al suo svolgimento. Ma, senza alcun dubbio anche, non si è mai manifestato fenomeno più notevole, nell'equilibrio del mondo, della prima apparizione biologica e si può aggiungere che la vita, diffondendosi sulla Terra, ha mutato in modo profondo le condizioni generali dell'ambiente.

In generale, si è piuttosto inclinati a vedere nelle produzioni zoologiche e botaniche, ripercussioni dei mutamenti sopravvenuti nell'ambiente; ma è difficile provare questa opinione ed è incontestabile in molti casi che, invece, è l'ambiente che ha ricevuto delle modificazioni dal fatto della vita.

Per questo solo che animali e piante hanno esistito, la chimica dell'aria, ad esempio, e quella dell'acqua sono state trasformate; fin d'allora si sono determinati cicli di metamorfosi successive nella serie dei composti, organici o no, e l'evoluzione delle rocce ne è stata rinnovata.

L'abbondanza di tracce organiche in molte rocce, come ad esempio le lumachelle, ha fatto supporre qualche volta (quando la chimica non era ancora in possesso delle sue basi scientifiche), che la disgregazione di esseri viventi abbia potuto produrre dei corpi semplici. Il vecchio proverbio: *omnis calx a vermibus* (ogni calcare proviene da esseri viventi), consacra questo modo di vedere.

È per un meccanismo veramente meraviglioso che gli animali ed i vegetali hanno dato alla calce delle associazioni chimiche così diverse dal suo stato primitivo, e se ne può avere un'idea esaminando ciò che avviene nelle profondità dei nostri più grandi oceani.

Difatti, i meccanismi puramente fisici sono impotenti a produrre delle nuove rocce negli abissi del mare, e queste incapacità risultano, prima di tutto, dall'assenza di materiali da impiegare. Le correnti acquee che pervengono a queste profondità hanno percorso un sì lungo tragitto, a partire dai punti turbati da sconvolgimenti minerari delle terre emerse,

che tutto ciò che trasportavano si è poco a poco depositato, tanto che un filtro non potrebbe più nulla trattenere da esse. Nessun granello di sabbia, nessuna particella di fango, per quanto sottile, ha potuto sostenersi nel lungo viaggio d'acqua, e non v'ha eccezione che per le particelle trasportate dai venti ed abbandonate al disopra della superficie acquea, le quali sono sempre più rare man mano che ci si allontana dalle linee della spiaggia. Sarebbe loro necessario molto tempo per fabbricar da sole, dei notevoli strati in fondo agli abissi, i quali sono frattanto normalmente coperti di larghi sedimenti, che possono, col tempo e qualche volta abbastanza presto, raggiungere delle dimensioni geologiche.

I giacimenti madreporici, alle volte composti sopratutto di scheletri di animali, alle volte formati in parte, che può essere preponderante od anche esclusiva, di alghe incrostate *(Lithothamnium* o *Melobesia)*, si sviluppano abbastanza presto per far emergere degli alti fondi ed anche degli isolotti, che il marinaio non trova segnati neppur nelle carte più recenti.

vivente di scegliere, nell'ambiente indefinitamente complicato dell'onda, degli elementi ch'essa combina ed associa in modo speciale per costituire determinati prodotti. È così che, immersa nello stesso ambiente, la cellula di un animale fabbricherà del calcare, un'altra del cristallo di rocca o del fosfato di calce, come altre produrranno della materia muscolare, della materia nervosa, del grasso, ecc.

Gli esseri superiori agiscono secondo procedimenti simili a quelli dei protozoari e dei protofili, con la differenza che essi non si muovono in un ambiente nutritivo generale e completo, ma lo costruiscono ad ogni istante, mescolando nel loro tubo digestivo e nel loro tubo respiratorio delle materie complicatissime, fra le quali le loro cellule fanno la stessa scelta che facevano le cellule delle bestie acquatiche inferiori. È come se avessero il loro oceano in se stessi, il cui compito dovrebbe consistere nella ricostituzione delle materie esaurite; è come se fossero delle piante rovesciate, cioè che avessero le loro radici sulle pareti della loro cavità digestiva, nella quale

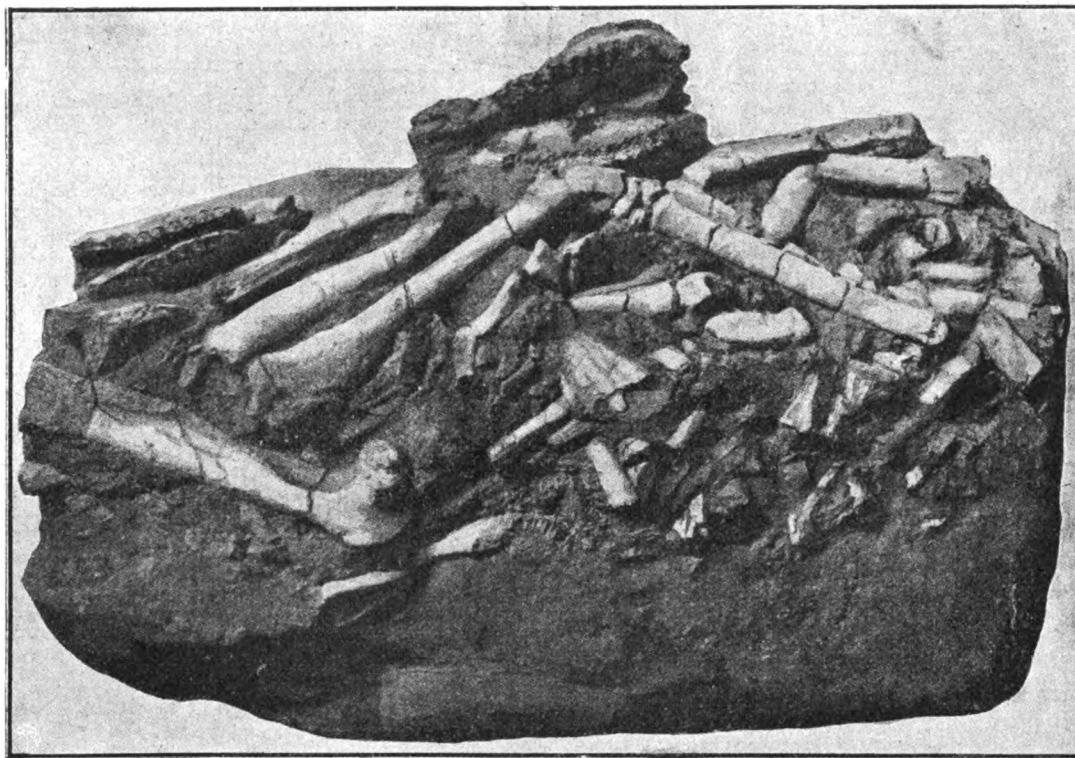



Fig. 1. — Modello di roccia composta in parte dell'accumulazione di ossa di mammiferi.

In molte regioni, gli organismi generatori di sostanze minerali sono assai diversi. Godendo di una grande libertà di movimento, essi edificano dei banchi minerali, accumulando i propri avanzi: anche in questo caso si tratta di piante, qualificate in modo generale Diatomee, e di animali, di cui i tipi più attivi sono chiamati *foramiferi,* se fabbricano del calcare, o *radiolari* se, come le Diatomee, elaborano della silice.

Ad ogni modo, il sistema posto in opera ha di che sorprenderci, perchè i piccoli organismi determinano il passaggio allo stato solido e pietroso di sostanze che sono contenute nell'acqua del mare allo stato di dissolvimento. I gusci calcarei dei foramiferi sono il prodotto di una reazione determinata dai protozoari fra il solfato di calce ed il carbonato d'ammoniaca, che l'analisi chimica scopre nelle onde più limpide. Per i depositi di silice avvengono cose anche più notevoli, perchè si può affermare con tutta verità che la chimica messa in opera dagli organismi è spesso difficile a spiegarsi con le leggi scoperte nei nostri laboratori.

I datteri di mare, le ostriche, le conchiglie di ogni genere fabbricano della pietra con le soluzioni del mare, e gli animali più elevati, fino ai pesci ed anche fino ai cetacei, come i delfini o le balene, contribuiscono pure alla formazione e la mantengono coi loro scheletri.

Questi risultati si devono alla facoltà di cui gode la cellula

la massa alimentare riproduce esattamente le condizioni essenziali del suolo arabile. Certi animali, come i vermi di terra, formano una transizione fra questi due casi, nutrendosi proprio di terra vegetale, di cui riempiono i loro intestini, le villosità dei quali esercitano la funzione delle diramazioni delle radici.

Ma noi non dobbiamo fermarci se non a quanto è inerente alla sintesi delle rocce propriamente dette, compiuta a mezzo dei meccanismi fisiologici. Il paragone con gli altri procedimenti di cui dispone la natura, mostra che la forza biologica è degna di figurare accanto a tutte le altre forme dell'energia come agente di produzione delle masse rocciose.

È anche molto utile aggiungere che l'entità dinamica che anima gli esseri viventi, si rivela perfettamente adatta ad elaborare una categoria di rocce, che per altre vie la natura è incapace di generare.

La cosa è tanto più degna di nota che le rocce, delle quali si tratta, hanno dal nostro punto di vista una importanza incomparabile, essendo esse fra gli utensili più efficaci che l'uomo abbia mai messi in opera per progredire nella sua opera di utilizzazione della terra e del perfezionamento di se stesso. Vogliamo parlare delle rocce carbonifere, delle quali il tipo essenziale è il carbon fossile e di cui la famiglia comprende la torba, la lignite, l'antracite ed anche la grafite.

Malgrado la sua apparenza così umile e così trascurabile, è la piccola cellula delle piante verdi che realizza la composi-

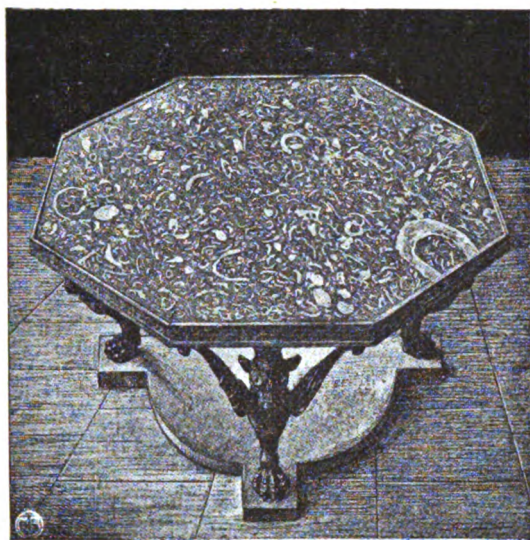



Fig. 2. — Lumachella d'Astrakan, roccia formata dall'agglomeramento di conchiglie d'ostriche, foggiata a mensola sopra un piede di bronzo dorato.

zione di questi composti strani, veri accumulatori di energia pronta a manifestarsi secondo i nostri desideri, per compiere i lavori più svariati e più importanti.

Tutti sanno che sotto l'azione del Sole, la materia verde delle piante, la clorofilla, come si chiama, determina una doppia decomposizione fra i due elementi più costanti dell'atmosfera: il vapore d'acqua ed il gas carbonico. Senza l'essere vivente, il miscuglio di questi due ossidi, l'uno di idrogeno e l'altro di carbonio, rimarrebbe completamente inerte, al punto che l'acqua dissolverebbe l'acido carbonico, ma senza modificarlo e sempre pronta a renderlo tal quale l'ha preso, sotto l'influenza di un debole riscaldamento. Al contrario, nella cellula provvista di clorofilla, viene assorbita una quantità enorme di energia, che decompone simultaneamente l'acqua ed il gas carbonico, per riassociarne gli elementi, carbonio, idrogeno ed ossigeno, in una nuova maniera. Si forma così l'amido, la cellulosa o qualche altro di questi composti ternari, che sono stati qualificati alle volte come idrati di carbonio: sintesi che suppone necessariamente il residuo di una proporzione definita di ossigeno, la quale va ogni momento ad arricchire l'atmosfera del gas indispensabile alla respirazione di tutti i viventi, sia vegetali che animali. La vita, a mezzo della clorofilla, si rivela dunque a noi come la causa di una produzione simultanea di materia legnosa e di ossigeno. Questa materia legnosa, della quale la qualità dominante è quella di essere combustibile, cioè di esser capace di rimettere in movimento, per semplice combustione, l'energia potente impiegata a produrla, è atta a diventare una vera roccia in seguito al suo sommergimento nel fango, che la sottragga al contatto dell'aria. In queste condizioni essa passa successivamente per varie fasi, fra le quali è notevole quella di carbon fossile, nel quale si trova realizzato il massimo delle qualità industriali.

Ripetiamo che il carbon fossile non può in alcun caso risultare da un'altra origine, nè da un altro modo di produzione diverso da quelli ai quali presiedono gli organismi viventi. Esso solo sarebbe sufficiente a fare della pianta un agente geologico senza pari; ma altri esempi meritano di essere ricordati, che mostrano anche essi come gli esseri viventi sappiano determinare degli effetti chimici interdetti alle affinità ordinarie. Alcuni concernono produzioni di rocce ed altri si riferiscono alla loro distruzione, il limite fra le due categorie di fenomeni essendo d'altronde indeterminato, poichè i residui di decomposizione possono e debbono essere considerati come prodotti generati.

Sceglieremo nella prima categoria un esempio che concerne l'influenza delle secrezioni fosforose degli organismi sulle rocce calcaree o schistose.

Chevreul ha rivelato recentemente tutto un insieme di fatti di un interesse altissimo, a cui lo ha condotto lo studio dei giacimenti di guano delle isole Chinca al Perù. Le deiezioni intestinali degli uccelli marini, al contatto del suolo sul quale sono state accumulate in grandi masse, hanno generato varî minerali. È il parere degli osservatori più recenti e che, innanzi tutto, questa genesi è stata determinata dall'intervento di legioni di microbi. È in questo modo che l'isola del Gran Connestabile, sulla costa della Guiana francese, si è ricoperta di un giacimento di fosfato di alluminio.

Così pure si deve anche attribuire ad un meccanismo microbico l'origine della *laterite*, e questa nota sarebbe sufficiente per rivelare l'importanza geologica dei microrganismi. Occorre sapere infatti che la laterite non è una roccia ordinaria: essa si distingue innanzi tutto per le gigantesche dimensioni dei suoi giacimenti; ma è più notevole ancora per il carattere paradossale del suo modo di produzione.

Il nome le viene dal suo colore speciale, che ricorda quello dei mattoni più comuni (*later* in latino significa mattone) e una grande parte del suolo granitico dei paesi tropicali: India, Africa occidentale, ecc., è ricoperta da un mantello continuo di laterite. La situazione di questa roccia terrosa è di aspetto argilloso per rapporto alle rocce cristalline, che giacciono sotto di essa, conduce a vedervi i corrispondenti dei letti di argilla che sormontano queste stesse rocce nei paesi temperati o freddi. Così è grande la sorpresa che procura l'analisi della laterite, in cui il silicato idrato di alluminio (argilla) delle nostre regioni è rimpiazzato dall'idrato di alluminio interamente privo di silice. L'illustre chimico Ebelmen, che fu direttore delle manifatture di Sevres, ha dato, sessant'anni or sono, la teoria della trasformazione dei feldspati in argilla sotto l'influenza di agenti capaci di strappare ad essi l'alcaloide (potassio o sodio) per sostituirlo con acqua. Ma questa interessante teoria è completamente in difetto di fronte alla laterizzazione. L'estrazione della silice, sia dall'argilla, sia dal feldspato d'onde questa deriva, suppone l'intervento di

Fig. 3. — Costa dirupata che forma la *Pointe de Ché* ad Angoulin (Charente-Inferiéure) e che presenta sulla sua sezione verticale il masso di madrepore dell'epoca sequaniana che ne costituisce tutta la sostanza.

reazioni violente, tali quali se ne producono nei fornelli dei laboratori e l'intervento di reattivi potenti. Inoltre quest'estrazione suppone che i reattivi si uniscano con la silice, che di-

venta così un silicato solubile. Ora, nella natura, la trasformazione del feldspato in laterite si compie per separazione pura e semplice della silice, che si isola frequentemente con qua è mineralizzata, le piante lavorano ad accumulare prodotti qualche volta addirittura imprevisti.

Fra le curiosità naturali del Parco Nazionale degli Stati

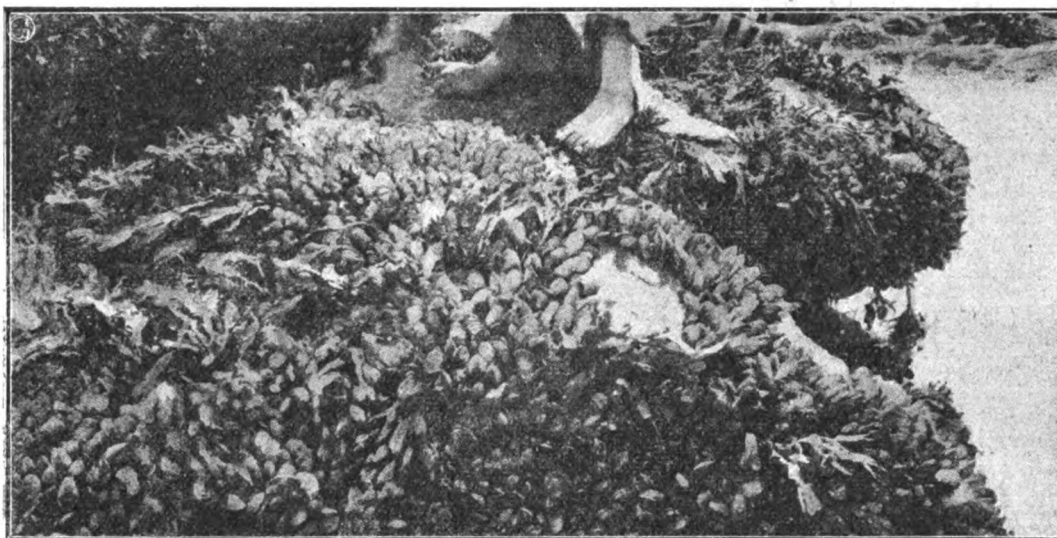



Fig. 4. — Modello d'accumulamento di conchiglie nei depositi di attuale formazione. Banco di datteri di mare sulle spiagge della Manica.

una purezza assoluta. Qui ancora il misterioso agente di questa dissociazione così difficile per noi, è la cellula organica, e si potrebbero citare delle esperienze tanto precise che eleganti, le quali confermano l'opinione formulata già di sopra, e cioè che la forza biologica è veramente una forza speciale e senza eguali.

I celebri naturalisti Murray ed Irvin, ai quali si deve lo studio dei materiali preziosissimi che il *Challenger* è andato a strappare alle grandi profondità dell'Oceano, hanno seguìto passo passo le operazioni per le quali degli organismi microscopici e specialmente le alghe dette *diatomee*, decompongono direttamente i silicati naturali e specialmente i feldspati, per trarne la materia delle loro conchiglie, fatte di cristallo di rocca o presso a poco. I residui sono necessariamente, da una parte, l'idrato di alluminio o laterite e, d'altra parte, gli alcali (potassio, sodio) prontissimi a passare allo stato di carbonati. È possibile che l'acido carbonico emesso dagli esseri che respirano, intervenga nella decomposizione del silicato feldspatico; ma la presenza del microrganismo lo porta ad agire in altro modo che nel campo minerale. Si potrebbe quindi dire che per l'intervento della vita, le leggi ordinarie della chimica sono cambiate.

La storia geologica dei protorganismi (protozoari e microbi) contiene numerosi capitoli atti a richiamare l'attenzione degli osservatori. La massa delle acque termali costituisce a questo riguardo un dominio che è ad essa favorevolissimo fra tutti gli altri. In alcune sorgenti tanto calde, che non potremmo tenervi immerse le mani, esseri viventi, invece di cuocervi, prosperano, si moltiplicano e lavorano alla produzione di svariati composti. Se l'acqua non contiene principî precipitabili, come a Dax (Landes), le vasche in cui il liquido si accumula a 80°, sono tappezzate d'alghe d'un verde smeraldo del più bell'effetto e sul fondo il cumulo dei detriti derivanti dalle generazioni successive forma ogni giorno uno spesso strato di materia combustibile della famiglia delle torbe. Ma se l'ac-

Fig. 5. — Modello di roccia distrutta dall'attività degli esseri viventi. Calcare litografico perforato da lumache.

Uniti — qualificato col nome di Giardino degli Dei a causa dell'abbondanza e della stranezza delle meraviglie che esso contiene — occorre ricordare le incrostazioni pietrose che segnalano da lungi il punto di affioramento dei *geysers*. Con questo nome islandese si indicano delle sorgenti singolari per l'andamento intermittente di un getto di acqua calda, più o meno verticale, il quale sotto la pressione di vapori sotterranei compie delle eruzioni a intervalli spesso perfettamente regolari. Il semplice raffreddamento di queste acque fermatesi nelle accidentalità del terreno, edifica delle vere fortificazioni, ora formate di marmo ed ora fatte di opale, grandi come case e configurate in maniera svariate e spesso bizzarre.

Ebbene, il microscopio ci insegna non solo che le onde quasi bollenti dei *geysers* nutrono legioni di alghe, ma che proprio a queste si deve attribuire l'erezione delle costruzioni rocciose. Ora sono le alghe verdi che assimilandosi l'acido carbonico in grazia del quale il calcare era tenuto in dissoluzione, producono la precipitazione del travertino e dell'onice; ora sono le diatomee (piccole alghe libere che si muovono nuotando nell'acqua) che precipitano la soluzione silicea e vi mischiano le loro innumerevoli conchigliette di quarzo siliceo.

Quantuunque sia il più vistoso, questo esempio di reazione, non è il solo degno di osservazione: la mineralizzazione delle acque sulfuree è altrettanto interessante. Sono note le sorgenti di Barèges nei Pirenei e si sa che lungo la catena montagnosa si schierano delle sorgenti di acqua tutte simili. Il loro odore di uova fracide è familiare a tutti, ma pochi sanno che esso è dovuto all'attività di esseri speciali che vivono nei condotti sotterranei per i quali le acque arrivano alla superficie. Senza questi esseri le sorgenti dei Pirenei non sarebbero solforose e conterrebbero soltanto del solfato di sodio, come accade a Carlsbad, a Marienbad, a Franzensbad, a Hunyadi Janos, le proprietà mediche delle quali acque sono famose.

Ma — e senza che si sappia esattamente come — alcune

alghe hanno eletto domicilio nelle posizioni sotterranee delle sorgenti di Barèges, e queste alghe, per respirare, o per

Fig. 6. — Modello di roccia prodotta dall'accumulazione di avanzi vegetali microscopici. Calcare della base del terreno terziario raccolto nel Senegal e racchiudente i gusci di una diatomea.

dir meglio, per assimilare l'ossigeno, decompongono il solfato di sodio e lo riducono, secondo i casi, in solfito, in iposolfito, in sulfuro ed anche in solfo libero che rimane preso nei loro tessuti. La singolare pianta era stata notata da molto tempo, ma dapprima era stata trascurata: essa si mostra infatti nella sorgente sotto forma di mucosità grigiastra o brunastra galleggiante nell'acqua, indicata senza che fosse stata studiata, col nome di *baregina*, a causa della località, di *glairina* in rapporto alla consistenza ed all'aspetto, o di *solforina* dipendentemente dall'ambiente. Quando si pensò di sottoporla al microscopio vi si riconobbero i caratteri degli organismi vegetali, fu classificata fra i microbi e si potè riconoscere in essa tutta una legione di sulfobacteri.

Fatti analoghi si possono osservare in numerosissime altre sorgenti.

La vita ha comunicato dei caratteri così speciali ai materiali che sono stati elaborati sotto la sua azione, che si vedono in molte circostanze le reazioni chimiche meglio conosciute, modificarsi al contatto di essi. Ecco un fatto prodigiosamente frequente e del quale la spiegazione è facilissima: in una in-

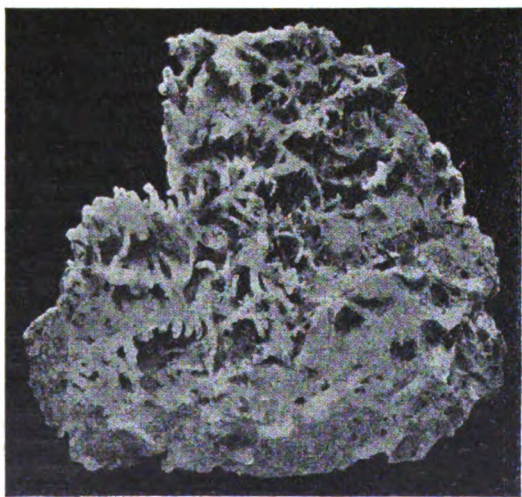



Fig. 7. — Modello di roccia formata dall'attività vegetale.

finità di rocce calcaree si trovano delle impronte di gusci di molluschi le quali sono tante perfette che comprimendovi della cera se ne estraggono impronte zoologicamente determinabili.

Vi si vedono tutti i punti, tutte le strisce e tutti gli altri accidenti di forma che presentavano i gusci durante la loro vita.

Pure queste conchiglie non esistono più: esse sono state completamente distrutte da qualche dissolvente circolante fra i pori della roccia in cui erano incassate. Ciò sarebbe semplicissimo a comprendersi se questa roccia incassata non fosse calcarea essa stessa, cioè della sostanza stessa che costituiva la conchiglia. È vero che si è preteso spiegare la differenza mostrando che la roccia è della calcite, mentre che la conchiglia è, almeno parzialmente in aragonite, e si sa che l'aragonite è un po' più attaccabile dai dissolventi che la calcite. Ma la spiegazione non è tale, malgrado la sua apparenza, perchè non vi è nella roccia considerata un più o un meno di solubilità di una parte e si vede che mentre la conchiglia sparisce non lasciando che la sua impronta, la ganga rimane assolutamente intatta, poichè ha conservato in tutti i suoi particolari i caratteri del mollusco. Così anche occorre scartare dalla spiegazione i dissolventi del carbonato di calcio ed ammet-

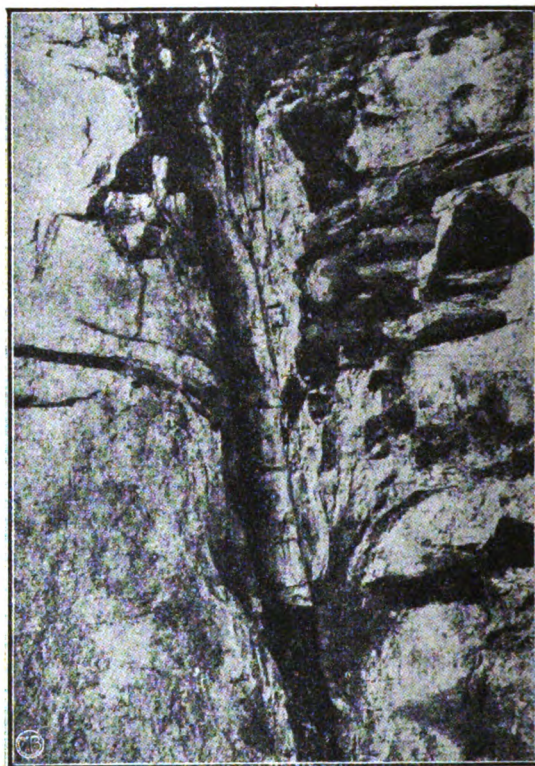



Fig. 8. — Modello di vegetali sprofondati interamente negli strati carboniferi del suolo di Saint-Etienne.

tere che, in seguito alla decomposizione della conchiglia — la quale checchè si dica non è una specie minerale, ma una sostanza complessa in cui gli elementi organici abbondano — si sono svolti fenomeni speciali che non avevano alcuna ragione di essere nella massa incassante.

Azioni microbiche, forse, ma in ogni caso organiche, hanno fatto sparire i gusci senza avere alcuna presa sulla massa calcarea circostante.

Fra le prove che abbondano di questa condizione introdotta nelle rocce dalla collaborazione biologica, ne ricorderò ancora una che si segnala per la sua grande chiarezza.

Si sa che la creta bianca di cui è formato il suolo della Champagne, della Piccardia, dell'Alta Normandia, contiene testimonianze multiple della circolazione parecchie volte secolare, di liquidi silicei nella roccia calcarea: è là che si sono prodotti i pezzi di silice così noti a tutti e la corrosione dei quali da parte del mare ha dato i sassi che servono a lastricare le strade.

La creta, in molte regioni è più o meno ricca di conchiglie divenute fossili, e non è raro trovare queste tracce più o meno nette nei noduli silicei. Ora, io mi sono accorto che le infiltrazioni mineralizzanti si sono comportate diversamente secondo

che esse impegnavano porzioni di roccia a struttura e a composizione mineralogica, oppure i gusci di animali a composizione e a struttura mineralogica. Mentre che nel primo caso è il silice che viene costituito dalla lenta trasformazione di una rappresa che nel centro delle concrezioni è passata spesso allo stato di cristallo di rocca; nello spessore dei fossili inocerami o ananchiti la stessa sostanza si è cristallizzata alla calcedonite e sopratutto alla lutecite, della quale il nome di *zoesite* consacra l'origine biologica. Evidentemente se le analisi mostrano l'aragonite nelle conchiglie cretacee, questa sostanza non è sufficiente a spiegare i particolari del fenomeno in questione e per comprenderlo occorre ricordarsi che la sostanza derivata dagli esseri viventi contiene in se stessa una specie di economia particolare.

Riassumendo, e senza voler avere la pretesa di esaurire un argomento illimitato, i fatti che precedono sono di natura tale da attenuare di molto, se non da distruggere, il limite che apparisce a prima vista così netto fra il mondo vivente ed il mondo inorganico. Se quest'ultimo non può in alcun momento fare a meno del primo, questo, per una reciprocità di cui non ci siamo subito accorti, agisce sull'altro nella maniera più attiva e continua.

Di fronte alle rocce delle quali ci siamo or ora occupati per notare che sono di origine biologica, è giusto ricordare quelle che subiscono da parte degli organismi una influenza distruttrice. In questa direzione il metodo operatorio impiegato è così svariato da un caso all'altro, come lo era il procedimento generatore. Da tutti i lati le piante distruggono le pietre, a cominciare dai protofiti, come i licheni che polverizzano i graniti ed i marmi ed elaborano così i primi rudimenti del suolo arabile, fino ai più grandi alberi che, specialmente a mezzo delle loro radici, fanno scoppiare e dissolvono le rocce più resistenti. Le varianti sono innumerevoli e si possono raccogliere tanto nel mezzo acquatico che alla superficie della terra ferma.

Gli animali dal canto loro compiono la medesima erosione fisiologica e gli esseri litofagi (come vengono inesattamente chiamati) sono innumerevoli. Tutti hanno sentito parlare delle foladi e dei ricci di mare che rodono le rocce lungo le coste e che per roderle procedono con metodi esclusivamente meccanici, come lo dimostra la nessuna influenza della qualità chimica dei materiali scavati.

Sembra che le prime osservazioni a questo riguardo siano dovute all'illustre Constant Prevost, il quale, fin dal 1854, segnalò dei marmi semicristallini forati da *Helix* e che pur annunziando che aveva depositato dei campioni alla Sorbona, si astenne dal comunicare qualsiasi particolare sulle condizioni del loro giacimento ed anche sulla località da cui provenivano. Ma dopo di allora altri naturalisti hanno colmato la lacuna. Si possono vedere al *Museum* di Parigi dei campioni debitamente classificati di calcarei rassomigliantissimi a spugne, di cui i vuoti sono occupati da conchiglie nelle quali è impossibile di non vedere gli autori delle perforazioni. Varî punti della Francia e dell'Italia, specialmente la Sicilia, una parte dell'Algeria sono notevoli a questo riguardo.

L'importanza della collaborazione biologica ai fenomeni geologici, si afferma completamente quando si pensa che essa è continuata ininterrotta dai principî delle epoche sedimentarie e quando si constata che durante questo lungo periodo essa è stata sempre compiuta esattamente alla stessa maniera, in modo da assicurare la persistenza dello stato di equilibrio mobile, nel quale il globo traversa le fasi successive della sua evoluzione.

STANISLAO MEUNIER.
Prof. al Museo Nazion. di Storia Naturale di Parigi.

Corso di Fisica (Prof. Amaduzzi)

I FATTI ED I PRINCIPII FONDAMENTALI DELLA FISICA MODERNA

V. — L'EMISSIONE ELETTRICA DEI CORPI ILLUMINATI.

§ 1. Generalità.

Passiamo adesso allo studio della emissione di elettroni da corpi illuminati, fenomeno oltremodo interessante almeno sotto il punto di vista teorico, ed al quale sono legati moltissimi altri fatti apparentemente da esso disparati. Il primo di questi sarebbe stato messo in rilievo da Ed. Becquerel col dimostrare che la luce può provocare delle correnti elettriche. Poi venne la constatazione di Hittorf (1879) che *un gas* il quale sia sede di una scarica elettrica, si mostra conduttore quando venga inserito sul circuito di una pila indipendente da quello di scarica; la qual cosa può mettersi bene in rilievo col dispositivo più tardi usato da Arrhenius (1887) e rappresentato dalla fig. 1.

§ 2. Il fenomeno Hertz.

Ma il fatto capitale, quello che fu vero punto di partenza di tutto il capitolo della fisica che è argomento di questo articolo, sta in una osservazione di Hertz, il grande fisico tedesco che primo produsse le onde elettriche. Ricordiamo, per intenderlo, che il passaggio di una scintilla elettrica in seno ad un gas viene determinato principalmente da opportune condizioni di potenziale agli elettrodi, di forma di questi e di natura e pressione del gas medesimo. Variando uno qualunque di questi tre elementi, si determinano forti variazioni sulla distanza massima (distanza esplosiva) alla quale si produce la scarica e sulla natura della scarica medesima.

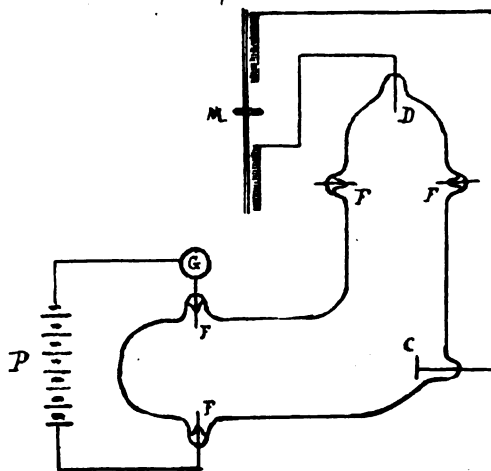



Fig. 1. — Quando la scarica della macchina *M* passa per il tubo, se una coppia *FF* di elettrodi che attraversano in regioni opposte la parete del tubo, viene inserita nel circuito del galvanometro *G* senza la pila *P*, non ha luogo alcuna deviazione. Ma se viene introdotta la pila, si osserva subito una deviazione. Ciò dimostra che sotto l'azione della scarica il gas diventa conduttore.

Orbene, Enrico Hertz notò che la scintilla (fig. 2) fra due conduttori *A* in comunicazione coi poli di un roc-

chetto di induzione R veniva favorita dalla scintillia prodotta fra i conduttori a in comunicazione coi poli di un altro rocchetto di induzione più piccolo r. Hertz chiamò ***attiva*** quest'ultima scintilla e ***passiva*** l'altra.

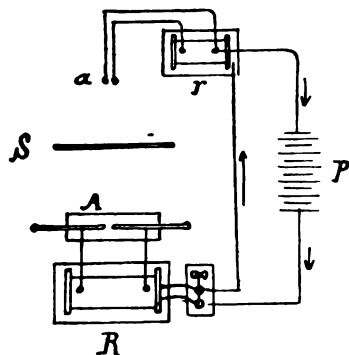



Fig. 2.

L'attività della scintilla in a spariva interponendo fra essa e quella passiva uno schermo S di vetro, mica od altra sostanza opaca per quelle radiazioni dette ***ultra violette*** che si trovano insieme alle luminose di una scintilla ed alle luminose e calorifiche della luce solare.

Se lo schermo S è di quarzo, sostanza trasparente per siffatte radiazioni ultraviolette incapaci di eccitare sulla retina la sensazione luminosa, la attività permane, indizio che l'azione va attribuita ai raggi ultravioletti.

Questo fenomeno di Hertz si può ottenere adoperando anche elettrodi liquidi col far uso della disposizione della fig. 3 ideata da Wiedemann ed Ebert nel 1888.

L'influenza della radiazione ultravioletta si fa sentire

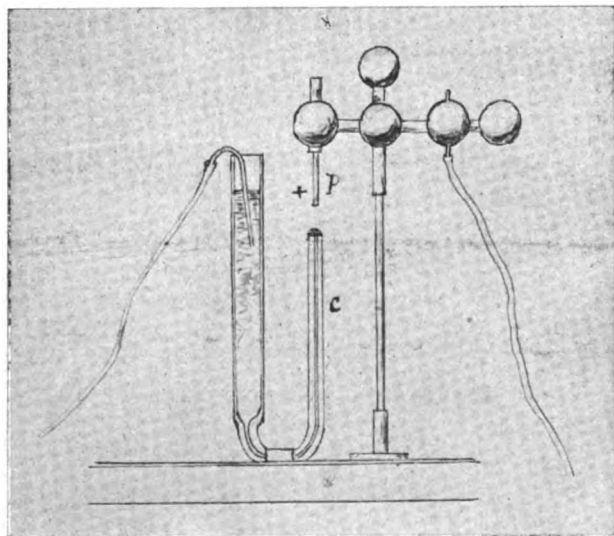



Fig. 3. — Disposizione adottata da Wiedemann ed Ebert per dimostrare il fenomeno di Hertz con elettrodi liquidi. Un tubo ad U ha uno dei rami C capillare, mentre nell'altro va un filo metallico in comunicazione col polo negativo di una sorgente elettrica. Riempiendolo del liquido da studiare, una goccia G viene ad affiorare il ramo C, che funziona da catodo: l'anodo è costituito da un conduttore metallico P in comunicazione con l'altro polo della sorgente di elettricità. La scintilla fra C e P viene influenzata da radiazione ultravioletta se il liquido che affiora in C è sensibile a tale radiazione.

sul conduttore negativo o catodo dei due fra i quali scocca la scintilla, la qual cosa può bene dimostrarsi con la disposizione della fig. 4. I conduttori L ed M di una macchina elettrica attraverso ad un dispositivo che consente la inversione della polarità elettrica per i due conduttori affacciati E ed E, comunicano appunto con questi. Un fascio di raggi ultravioletti prodotti in V viene concentrato su E. La scarica passa se E è negativo e non passa se E è positivo.

§ 3. L'AZIONE IMPEDIENTE.

Non sempre però la radiazione ultravioletta esercita un'azione favoriente alla scarica. In certe circostanze essa esercita una azione impedente. Non entreremo nella discussione del fatto. Additeremo solo il primo dispositivo col quale Elster e Geitel lo misero in rilievo (figura 5).

§ 4. L'EFFETTO RIGHI-HALLWACHS.

Soltanto dunque dopo la classica esperienza di Hertz (1887) ne venne un richiamo allo studio della influenza delle radiazioni luminose su qualche fenomeno di ori-

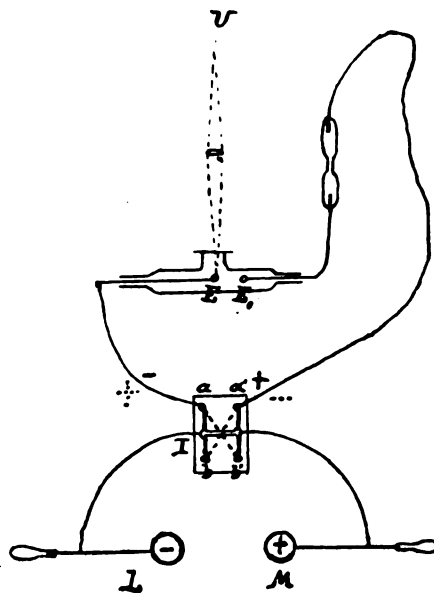



Fig. 4.

gine elettrica. Così dalle ricerche di Righi, di Hallwachs, di Stoletow fu messo in evidenza e studiato nelle sue minute particolarità il fatto che le radiazioni ultraviolette hanno la proprietà di scaricare i corpi elettrizzati negativamente. Ma quale è il meccanismo del trasporto delle elettricità sotto questa azione dei raggi ultravioletti? Schuster e Arrhénius poco dopo la scoperta di Hertz avevano emessa la opinione, manifestata poi anche da Richarz, che i gas sotto l'influenza dei raggi

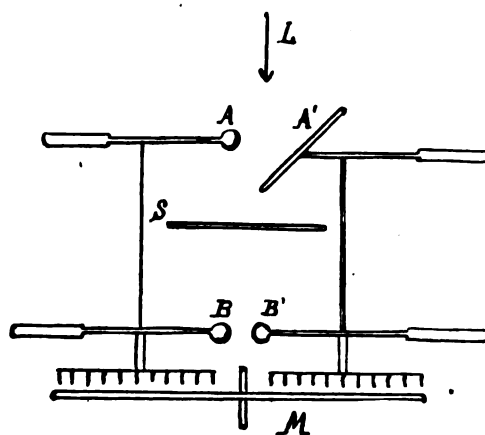



Fig. 5. — I due conduttori BB' sono separatamente in comunicazione con altri due conduttori A e A', l'uno in forma di sfera metallica, l'altro in forma di disco e costituito da zinco amalgamato. Lo schermo S difende BB' dalla luce ultravioletta L, che colpisce invece AA'. Illuminando allora il disco con luce ricca di radiazione ultravioletta, le scintille abbandonano AA' per passare in BB', se dapprima si era raccorciata la distanza fra B e B' quanto era possibile perchè non venisse disturbato il primitivo stato di cose di passaggio, cioè della scarica solo fra A e A'.

ultravioletti acquistassero una conducibilità simile a quella dei liquidi od elettroliti.

Tale opinione venne combattuta da Wiedemann ed Ebert i quali sulla base di esperienze fatte con la analisi spettrale nei gas rarefatti non poterono affatto constatare la dissociazione che considerava l'Arrhénius alla maniera stessa come nei liquidi.

Anche il Righi si oppose a siffatto modo di vedere e dimostrò che la scarica avviene *per un giuoco di convezione* nella direzione delle cosidette linee di forza, linee che si possono immaginare tracciate in una regione dello spazio nella quale si faccia sentire una forza elettrica (campo elettrico) ad indicare la fisionomia elettrica di tale regione, giacchè esse hanno in ogni loro punto la direzione stessa della forza elettrica che agisce in quel punto.

La convezione si ha secondo tali linee nei gas alla pressione atmosferica. Nei gas molto rarefatti la traiettoria delle particelle che operano la convezione tende a divenire rettilinea cosicchè il Righi potè notare al riguardo la relazione esistente fra il fenomeno da lui studiato e quello dei raggi catodici. Di più potè avere un'idea della velocità di convezione compresa fra 50^m e 150^m al secondo sull'aria alla ordinaria pressione e con grandi differenze di potenziale.

Una prima idea dell'andamento delle particelle se-

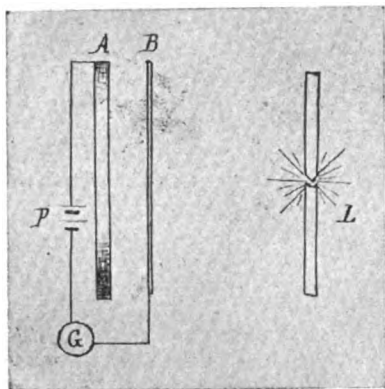



Fig. 6. — Un conduttore elettrico in adeguate condizioni di superficie, quando venga illuminato con luce ultravioletta, se è carico di elettricità negativa, si scarica gradatamente e finisce per assumere una piccola carica positiva. Righi dimostrò questo principio servendosi di un disco metallico *A* che attraverso ad una rete metallica *B* veniva illuminata dalla luce ultravioletta partente da *L*. Così si ottiene con *A* e *B* una coppia fotoelettrica, perchè appunto (in modo analogo ad una coppia idroelettrica) è capace di fornire una piccola corrente elettrica a spese dell'energia raggiante che illumina il disco *A*.

condo le linee di forza nell'aria il Righi la ebbe eseguendo una esperienza di ombra elettrica fra due conduttori piani determinanti un campo uniforme. Ma vide meglio in seguito la variazione della traiettoria delle particelle col variare della rarefazione dell'aria a partire dalla traiettoria corrispondente alle linee di forza sino alla traiettoria rettilinea valendosi di una grande lastra metallica comunicante col suolo e di un cilindro metallico disposto parallelamente ad essa e con la superficie laterale verniciata ovunque, salvo che lungo una delle sue generatrici. Presso la superficie della lastra e a piccolissima distanza da essa eran tesi tanti fili metallici paralleli al cilindro; i quali per turno potevano mettersi in comunicazione con un elettrometro sensibile. Era facile allora riconoscere quale di tali fili riceveva le cariche partite dalla generatrice scoperta dal cilindro allorchè su di questo si faceva cadere un fascio di raggi ultravioletti. Di più si poteva misurare la quantità di elettricità che sfuggiva nell'unità di tempo.

Le parti essenziali dell'apparecchio usato dal Righi erano racchiuse in un gran bicchiere di vetro, alla bocca del quale era applicato un disco di quarzo che permetteva alle radiazioni ultraviolette di penetrarvi per colpire la striscia non verniciata situata lungo

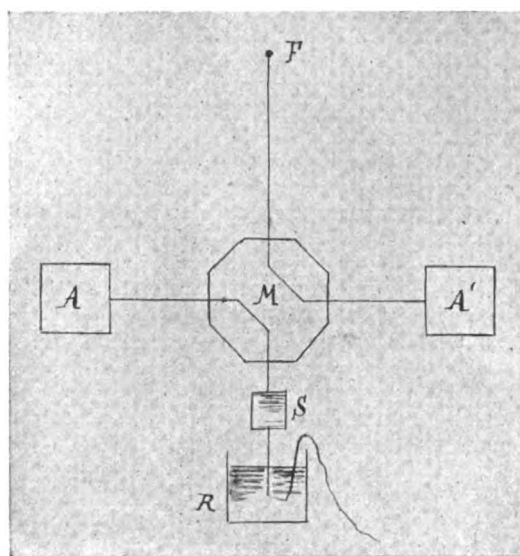



Fig. 7. — Esperienza comprovante per reazione l'effetto meccanico di dispersione fotoelettrica. Due laminette di alluminio *A*, isolate l'una dall'altra da un pezzetto di mica *M*, di forma ottagonale, sono sospese ad un filo di platino *F* che comunica con una di esse. L'altra termina in un filo, portante uno specchietto, e che poi pesca in un bicchierino sottostante con acido solforico. Il tutto è chiuso dentro una scatola di vetro, con la parete anteriore di selenite. Quando le due lamine sono in comunicazione col suolo, illuminando l'apparecchio con una lampada ad arco, non si osserva deviazione alcuna, servendosi di un cannocchiale che guardi lo specchio. Ma se una di esse è carica di elettricità negativa e l'altra in comunicazione col suolo, è facile scorgere una deviazione nel senso previsto, la quale perdura sinchè non sia esaurita l'elettricità della lamina. Quando ogni carica è scomparsa, l'istrumento torna allo zero. Poichè all'atto della elettrizzazione della lamina, non si osserva alcuna perturbazione nella quiete dello specchio, così cade anche il dubbio che la deviazione osservata provenga da azioni elettrostatiche.

una generatrice del cilindro di zinco elettrizzato negativamente.

Misurando successivamente con l'elettrometro la carica acquistata in un tempo determinato e costante da ciascun dei dieci fili metallici, il Righi trovò che, quando il recipiente contiene aria alla pressione ordinaria l'elettricità è raccolta quasi esclusivamente da quello dei fili, sul quale terminano le linee di forza corrispondenti alla generatrice del cilindro dalla quale

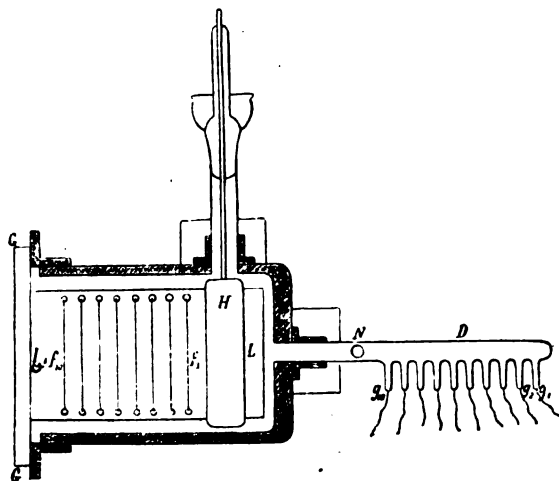



Fig. 8.

essa parte, mentre gli altri fili non ricevono che cariche piccolissime e tanto più piccole quanto più sono lontani da quello. Ma se si ripetono le misure, rarefa-

cendo il gas di più in più, il risultato muta. Se la carica del cilindro non è assai forte, e la rarefazione non è spinta molto avanti, l'effetto di questa si riduce a quanto segue. Quello dei fili che è collegato alla generatrice dalle linee di forza, è sempre quello che riceve la carica maggiore, ma gli altri fili ne acquistano più che nel caso precedente. Nell'ipotesi di molecole gassose trasportanti cariche negative si può dire in certo modo che il fascio di cariche è divenuto più largo e diffuso, ciò che è la naturale conseguenza della rarefazione. Infatti in causa di questa, gli urti delle molecole in moto, con le altre molecole gasose, si fanno meno frequenti e si rendono perciò palesi le svariate direzioni del loro movimento. Con forti rarefazioni, il filo che riceve la massima carica non è più quello cui corrispondono le linee di forza, ma uno posto più lontano. Le linee percorse dalle cariche sono dunque meno incurvate che non le linee di forza, e tendono a divenire linee rette. Le esperienze lo dimostrano particolarmente bene quando, oltre che spingere la rarefazione all'estremo, si carica fortemente il cilindro in modo che la velocità impressa ad ogni carica dalla forza elettrica divenga grandissima di fronte alla velocità che essa possiede nell'istante in cui parte dal cilindro elettrizzato.

Sul conto della dispersione fotoelettrica al Righi apparve conveniente considerare un *coefficiente* che chiamò appunto *coefficiente di dispersione fotoelettrica* e definì come il rapporto fra la quantità di elettricità che in

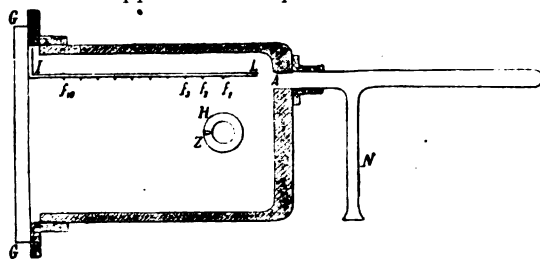



Fig. 9.

un secondo abbandona l'unità di area del conduttore illuminato, e la densità elettrica, supposta costante sul conduttore.

Tal coefficiente apparve aumentare, progredendo nella rarefazione, dapprima rapidamente sino ad un massimo. Dopo, col crescere ancora della rarefazione, il coefficiente mostrò di diminuire. La pressione per la quale si manifestò un massimo risultò sensibilmente quella stessa per la quale è minima la resistenza opposta dal gas ad una scarica elettrica. Fissa la rarefazione, il coefficiente di dispersione fotoelettrica apparve crescere entro certi limiti al crescere della distanza fra il conduttore elettrizzato ed il conduttore che riceve la carica trasportata. In altre parole, la dispersione diviene più attiva allontanando i due conduttori a partire da una distanza piccolissima e fino ad una certa distanza.

Il Righi nelle sue misure sul coefficiente di dispersione fotoelettrica notò anche che un campo magnetico influisce enormemente sulla convezione fotoelettrica in un gas rarefatto dal conduttore carico a quello che raccoglie parte della carica trasportata. La qual cosa, come vedremo fra breve, apparve in seguito naturale quando il fenomeno della convezione fu più nettamente chiarito.

Sorgeva naturalmente la quistione di stabilire a che cosa si riducono le particelle che, abbandonando il corpo elettrizzato sotto l'azione della luce ultravioletta trasportano con loro le cariche negative. Per quanto Lenard e Wolf avessero mostrata la alterazione della superficie del corpo carico colpito e precisamente avessero posto in evidenza la polverizzazione dello strato superficiale, il Righi pensava che il trasporto fotoelettrico si operasse per mezzo delle molecole gasose. Tal modo di vedere venne condiviso e convalidato con opportune esperienze anche da How, da Bichat e Blondlot, da Buisson, finchè il Lenard precisò in maniera singolare l'idea del Righi col porre chiaro che il fenomeno della dispersione delle cariche negative per opera dei raggi ultravioletti va assimilato senz'altro a quello di una emissione di raggi catodici: i quali restano tali se il fenomeno si compie nel vuoto mentre invece gli elettroni unendosi a atomi neutri si trasformano in ioni negativi quando l'esperienza è fatta in un gas ad alta pressione.

L'effetto fotoelettrico di dispersione così nettamente specificata dal Lenard va sotto il nome di effetto Hallwachs, ma potrebbe anche chiamarsi e qualcuno lo chiama difatti effetto Righi data la risultaneità di dimostrazione sperimentale dell'effetto medesimo per parte di Righi e di Hallwachs.

Molto più che il Righi notò non solo la dispersione di elettricità negativa per parte di un corpo carico negativamente, ma anche la carica positiva assunta da un conduttore elettricamente neutro. Nell'uno e nell'altro caso, data la identificazione delle cariche disperse dal corpo carico negativamente si tratta evidentemente di perdita di elettroni per parte del corpo che è investito dalla radiazione ultravioletta. Nel caso del corpo inizialmente neutro finisce per opporsi ad una ulteriore fuoruscita di elettroni l'attrazione su di essi dovuta al corpo medesimo che ha assunta la carica positiva.

§ 5. L'effetto Lenard.

L'anno stesso in cui Lenard dilucidava la natura dell'effetto Righi-Hallwachs scopriva il fenomeno nuovo *della ionizzazione dei gas per effetto della luce ultravioletta*. Ma di recente E. Bloch avrebbe concluso che l'effetto dell'ultravioletto sull'aria quale è stato osservato dal Lenard è dovuto per gran parte alla presenza di particelle fotoelettriche, vale a dire di piccole particelle costituite da materiale fotoelettrico sensibile, cioè all'azione elettrica della luce ultravioletta.

§ 6. I corpi fotoelettrici.

Per terminare diremo che fra i corpi più sensibili sono i metalli di recente puliti, particolarmente lo zinco e l'alluminio. Le soluzioni di colori d'anilina nell'acqua sono del pari molto fotoelettriche. Al contrario l'acqua e le soluzioni di sali nell'acqua non lo sono. I metalli sono tanto più fotoelettrici quanto più sono elettropositivi. Così i metalli alcalini lo sono ad un grado estremo; essi perdono la loro carica negativa anche sotto l'influenza delle radiazioni visibili. Oltre ai metalli sono nettamente fotoelettrici i vasi, gli ossidi metallici, il nero fumo, il ghiaccio, ecc.

Si potrebbe forse dire che la fotoelettricità è una proprietà generale della materia, salvo che alcuni corpi la possiedono in misura tenuissima.

È molto probabilmente a questa proprietà sono legati numerosi e forse i più importanti fenomeni cosmici.

LAVORO AMADUZZI.

CICLI SOLARI E CICLI METEOROLOGICI

Allorchè si esaminano le fotografie del disco solare ottenute in condizioni atmosferiche favorevoli si constata che esso è coperto da una granulazione costituita da una moltitudine di noduli o piccoli grani brillanti sparsi negli intestizi di un reticolato un po' più scuro.

Su questa superficie luminosa o *fotosfera* (sfera di luce) appariscono frequentemente delle macchie di forma e di grandezza svariatissime, composte di un nucleo scuro circondato, quasi sempre, da una penombra a contorni ben definiti.

Fig. 1.
Paragone fra le variazioni delle macchie solari, le variazioni dell'oscillazione diurna dell'ago calamitato ed il numero delle aurore boreali.

Fig. 2.
Paragone fra le temperature (curva superiore) e le macchie solari (curva inferiore).

La fig. 3 è la riproduzione di un gruppo di macchie solari secondo una tavola del grande atlante fotografico pubblicato dall'Osservatorio di Meudon

La durata delle macchie è variabilissima: esse possono sparire dopo qualche giorno o rimanere per più settimane. Inoltre esse si spostano trascinate nel movimento generale determinato dalla rotazione del globo solare.

Considerate nel loro insieme e per un lungo periodo di tempo, le macchie presentano, così dal punto di vista

del loro numero, come da quello della loro estensione, una variazione abbastanza visibile, il periodo della quale è di circa undici anni. Generalmente esse aumentano progressivamente durante circa 3 anni; restano quasi stazionarie un anno o due e poi diminuiscono durante

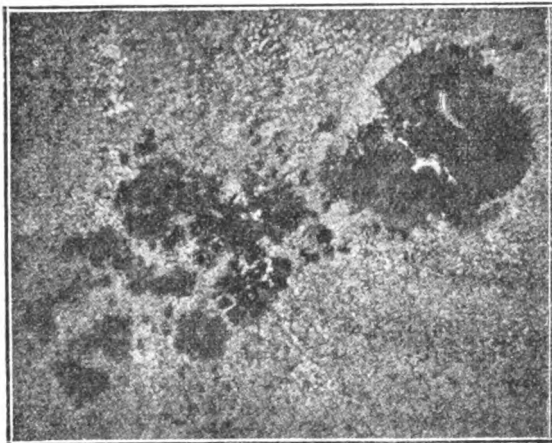



Fig. 3.
Macchia solare del 22 giugno 1885.

i sei o sette anni che seguono per ricominciare in seguito un ciclo di variazioni analoghe.

Il Sole non è d'altronde la sola stella che presenti simili fluttuazioni. La curva dei cambiamenti di splendore di η Aquila, per esempio, offre un'oscillazione periodica analoga.

Il Sole è incontestabilmente la causa prima di ogni manifestazione di potenza organica o inorganica, fisica o vitale che si svolge alla superficie del nostro globo, in una parola di tutte le energie terrestri. Sicchè numerosissime ricerche sono state eseguite per tentare di trovare una connessione fra la distribuzione cronologica delle macchie, l'apparizione delle quali non è che una particolare manifestazione dell'attività solare e le variazioni dei fenomeni atmosferici.

Questa relazione apparisce abbastanza nettamente per quanto concerne il magnetismo e le aurore polari.

Si sa che la direzione dell'ago calamitato non è mai fissa, che la forza che lo dirige verso il nord varia costantemente in grandezza ed in direzione e che esso presenta variazioni diverse, annuali, secolari, fortunatamente debolissime. Si può affermare che l'ampiezza della oscillazione diurna dell'ago calamitato offre nettamente una variazione periodica prossima ad 11 anni e 2/3. Questa oscillazione si chiama declinazione.

Così pure l'insieme delle osservazioni campiute per più di un secolo, attesta che il numero delle aurore boreali che si notano ogni anno, presenta una variazione periodica concordante in maniera quasi perfetta con quella che regola i fenomeni delle macchie solari. Questa corrispondenza fra lo sviluppo delle macchie, la variazione della declinazione magnetica ed il numero annuale delle aurore è resa manifesta dalle curve del diagramma della fig. 4, le quali riassumono, secondo Wolff di Zurigo, le osservazioni di questi tre elementi dal 1778 al 1878.

Per gli altri elementi meteorologici propriamente detti, si ha anche la medesima periodicità di variazione?

Nella sua opera sul Sole, P. Secchi dichiarò che «le variazioni dell'attività solare potrebbero comunicarsi alla Terra (producendo sul nostro globo fenomeni meteorologici o elettrici) per qualche mezzo ancora sconosciuto, per esempio l'induzione elettrica». Da quell'epoca la questione ha formato oggetto di numerose ricerche dovute a sir Lockyer, R. Merecki, F. H. Bigelow, C. Flammarion, Meldrum, A. Poëy, Koppen, ecc., per non citare che qualche nome.

Diciamo subito che i risultati ottenuti finora per i fenomeni meteorologici sono meno probanti che per il magnetismo terrestre e le aurore polari. La prima idea che si presenta è che le macchie debbono corrispondere a cambiamenti nella quantità di calore emessa dal Sole e per conseguenza a variazioni nella temperatura terrestre.

Secondo le ricerche di Gould, Stone, Piazzi, Smith, Koppen, Nordmann vi sarebbe una diminuzione di temperatura media negli anni di massimo ed un aumento nelle epoche di minimo delle macchie. Le curve della fig. 4 mostrano questa relazione.

Ma questi risultati interessano sopratutto le regioni tropicali e non è affatto razionale applicare a tutta la superficie del globo le conclusioni suggerite dal paragone delle serie di stazioni più o meno lontane. È così, per esempio, per quanto riguarda le osservazioni fatte a Parigi da una trentina d'anni, che le curve delle macchie e quelle delle temperature sono presso a poco parallele al 1879 al 1897 e che a partire da quell'epoca esse non presentano più alcuna analogia (C. Flammarion). In realtà il problema è più complicato che non sembri a prima vista.

La temperatura non pare sia una funzione semplice della frequenza relativa delle macchie solari; essa dipende certamente anche da altri coefficienti e non è che la risultante di fenomeni dinamici interessanti l'insieme dell'atmosfera.

Dopo le macchie è necessario far menzione di due altre manifestazioni dell'attività solare, egualmente legate in maniera generale al periodo di undici anni e che affettano verosimilmente anch'esse tutti gli elementi terrestri e sono le *facule* e le *protuberanze*.

Le facule, regioni luminose più brillanti del fondo medio della superficie solare, costituiscono un fenomeno più persistente delle macchie e l'influenza che esse possono esercitare dev'essere probabilmente più diretta. Così pure le protuberanze, esplosioni formidabili che si manifestano sotto la forma di immensi fasci di fiamme elevantisi dal globo solare ad altezze prodigiose, hanno sicuramente una ripercussione sugli elementi terrestri.

Secondo il prof. Bigelow, il periodo di circa anni 3,5 delle protuberanze solari, scoperto da Tacchini, sembrerebbe esercitare anche una certa azione sulle variazioni della temperatura. In Africa, nell'Europa meridionale, nelle Indie, in Australia, nell'Oceano Pacifico, nell'America centrale e nell'America del sud, il cammino delle temperature annuali sarebbe parallelo a quello della frequenza delle protuberanze solari. Negli Stati Uniti, in Islanda, in Iscozia, in Russia, nell'Asia centrale, esso sarebbe inverso. Nella regione delle Montagne Rocciose ed in Siberia sarebbe indipendente. Ma quando si esaminano più minutamente le curve di variazioni tracciate dal Bigelow si constata che spesso le correlazioni non sono dimostrate in maniera esauriente.

Lo studio delle pioggie ha portato a conclusioni meno nette ancora che quello della temperatura: al contrario i cicloni della parte australe dell'Oceano Indiano e quelli delle Antille sarebbero a quanto pare più frequenti al-

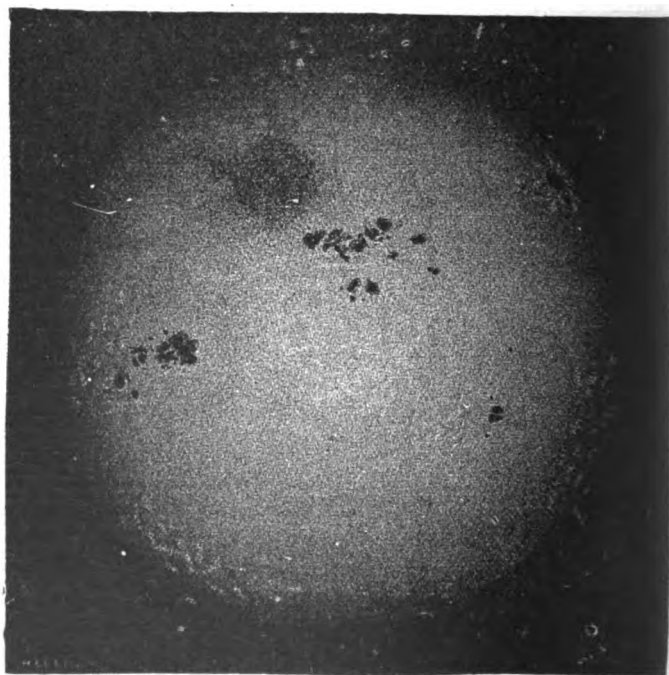



Fig. 4. — Il Sole, da una prova fotografica diretta.

l'epoca del massimo che all'epoca del minimo delle macchie solari.

Segnaliamo infine il periodo di 35 anni circa ravvisato dal dottor E. Brückner in seguito alle osservazioni della temperatura della pioggia e del livello dei laghi fatte nell'Europa occidentale. Questo periodo sarebbe regolato da un ciclo analogo delle macchie solari. Lo studio delle variazioni della pioggia in alcune stazioni dell'Europa e dell'India sembra confermare, in parte, le conclusioni del Brückner.

Pure Easton pensa che le variazioni sono tutt'altro di quelle ammesse dal Brückner e che esse non sono se non il risultato puramente accidentale della combinazione delle serie di osservazioni prese in considerazione.

Al recente Congresso di Losanna della Società Elvetica di Scienze Naturali, Forel ha manifestato questa opinione a proposito delle variazioni secolari della pioggia in Europa, secondo i dati di G. Hellmann: che vi sia in ogni stagione la parvenza di un ciclo di variazioni di un terzo di secolo circa, ma che queste variazioni siano individuali, spesso opposte nelle diverse stagioni.

Riassumendo, le ricerche relative all'influenza delle macchie solari sui fenomeni che noi osserviamo nella nostra atmosfera non possono essere considerate come sufficientemente concludenti: la questione rimane insoluta e richiede studi metodici nuovi.

È possibile che orientando le investigazioni in una nuova direzione si arrivi a stabilire in maniera più evidente la realtà di una correlazione. Così O. Pettersson considera le regioni polari come i *centri di azione* principali delle variazioni periodiche delle correnti marine e dei fenomeni meteorologici. J. Hann paragonando i dati di Stykkisholm, Punta, Delgada, Greenwich, Bruxelles e Vienna, ha trovato che le anomalie climateriche dell'Europa occidentale sembrano dipendere dalle variazioni del *gradient* barometrico fra il centro di alte pressioni delle Azzorre e il centro di basse pressioni dell'Islanda.

In questo ordine di idee si potrebbe ricercare se le macchie solari non esercitino un'influenza sulla circolazione generale dell'atmosfera, sulla posizione e lo sviluppo relativo dei varî centri di alte e basse pressioni. Si concepisce infatti che questi spostamenti possano tradursi sui fenomeni meteorologici con risultati diversi da una regione all'altra: variazioni parallele a quelle delle macchie in una contrada; opposte in un'altra; senza alcuna correlazione in altre.

Ma protuberanze, facule e macchie non sono che semplicemente i fenomeni più apparenti, più facili a riconoscere. L'atmosfera solare è il campo di un insieme di perturbazioni che debbono sicuramente esercitare anch'esse un'azione su tutte le cose terrestri.

In ogni caso questa dipendenza non potrebbe verosimilmente essere attribuita a cambiamenti nella quantità di calore emessa dal Sole: essa sarebbe dovuta piuttosto a variazioni nella proporzione relativa di alcune radiazioni che ci manda questo astro, come per esempio nell'emissione delle radiazioni ultraviolette, dei raggi catodici, delle onde herziane, di cui la produzione è intimamente legata alle cause generali che assicurano la permanenza del suo irraggiamento.

Lo studio delle variazioni periodiche degli elementi meteorologici e della loro relazione con l'attività solare apparisce oggi come il problema capitale e insieme più oscuro della meteorologia e della fisica terrestre.

I ghiacciai artici ed antartici, i ghiacciai alpini sono in regresso: è un regresso definitivo?

L'Africa e l'Asia centrale si disseccano. Possono prodursi cambiamenti in senso inverso? A quali fenomeni meteorologici si rannoda il fenomeno geografico e come i fatti meteorologici essi stessi dipendono dai fatti astronomici?

La soluzione di questo problema, all'infuori della sua importanza filosofica interessa ad un alto grado l'avvenire dell'uomo sulla terra. Essa non potrà essere ottenuta che in seguito a lunghi anni di collaborazione attiva fra uomini di buona volontà di tutti i paesi.

I. LOISEL.

Si chiama *gradient* barometrico la diminuzione di pressione (espressa in millimetri) fra due punti situati su una linea che taglia le linee isobariche ad angolo retto e situati ad una distanza di 111 chilometri.

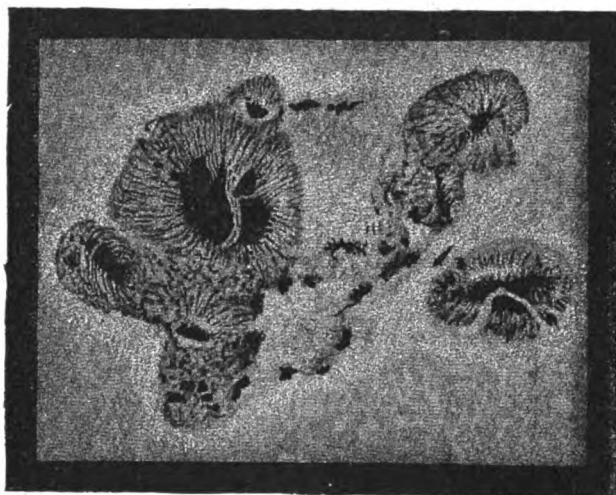



Fig. 5. — Tipo delle macchie solari.

IL LIMITE DI DURATA DELLE ROTAIE D'ACCIAIO

Il rapporto della Commissione del Commercio interno degli Stati Uniti d'America, sull'ultimo disastro avvenuto sulla linea ferroviaria di Lehigh Valley, presso Manchester N. Y., dovrebbe essere nelle mani di tutti gli ingegneri che si occupano di costruzioni ferroviarie, perchè l'esauriente natura delle investigazioni sembra dimostrare che il limite di durata delle rotaie d'acciaio è stato raggiunto o sorpassato.

Veduta del disastro causato dalla rottura di una rotaia.

Il disastro, nel quale perirono 29 persone e 62 rimasero ferite, fu causato dalla rottura di una rotaia sotto il peso del treno. Questo era composto di 14 vagoni, trainati da due locomotive.

Un'inchiesta, immediatamente aperta, potè stabilire che tutto il materiale viaggiante, sia i vagoni che le macchine, erano in perfette condizioni, e che il disastro non poteva in nessun modo essere attribuito ad esso materiale.

Le due locomotive e i primi cinque carri non deragliarono, ciò che dimostra che la rotaia non era rotta prima che il treno cominciasse a passarle sopra.

La rotaia che andò in pezzi era lunga 24 piedi, essendo stata tagliata da una di 30 piedi. Dopo l'accidente si trovò che la rotaia si era rotta in diversi pezzi, il più lungo dei quali misurava 31 pollici. Furono rintracciati 17 frammenti, ma altri ne mancano. Le prove fatte in seguito hanno mostrato che essa era difettosa, essendosi non solo constatato che quasi ogni pezzo presentava difetti di fusione dovuti alle scorie, ma che alla testa della rotaia c'erano delle fessure trasversali. Questo difetto, dal rapporto, è indicato molto più pericoloso del difetto di fusione, poichè si è manifestato dopo che la rotaia è stata messa in opera, e solo il caso poteva farlo scoprire. Esso è dovuto alla pressione dei pesanti vagoni che corrono sulla rotaia, che causa una soverchia tensione nell'interno dell'acciaio, tensione che raggiunge il suo massimo nella parte più larga della testa della rotaia.

Frammento della rotaia che mostra la superficie delle fessure trasversali e il difetto di fusione dovuto alle scorie.

Esiste indubbiamente un limite di durata per le rotaie d'acciaio, così come pel ferro, ed è importante di verificare se la lezione data dal disastro di Manchester, non voglia significare che nella pratica ferroviaria non si ha un giusto concetto di tale limite. Se una tale opinione sarà trovata esatta, il rimedio non sarà nell'aumentare il peso delle rotaie, ma nel diminuire l'intensità della pressione che le stesse debbono sostenere. Benchè la rotaia di Manchester fosse difettosa nella sua costituzione, il fatto che sembra più grave è il modo come si è frantumata, in apparenza dovuto alla combinazione di un acciaio duro sottoposto all'alta pressione delle ruote.

È interessante notare che nel 1902 il numero dei deragliamenti in America dovuti alla rottura delle rotaie fu di 78, mentre nel 1911 per la stessa causa i deragliamenti furono 249.

Frammenti della rotaia rotta.

Anno XIX. - N. 82. 15 Giugno 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

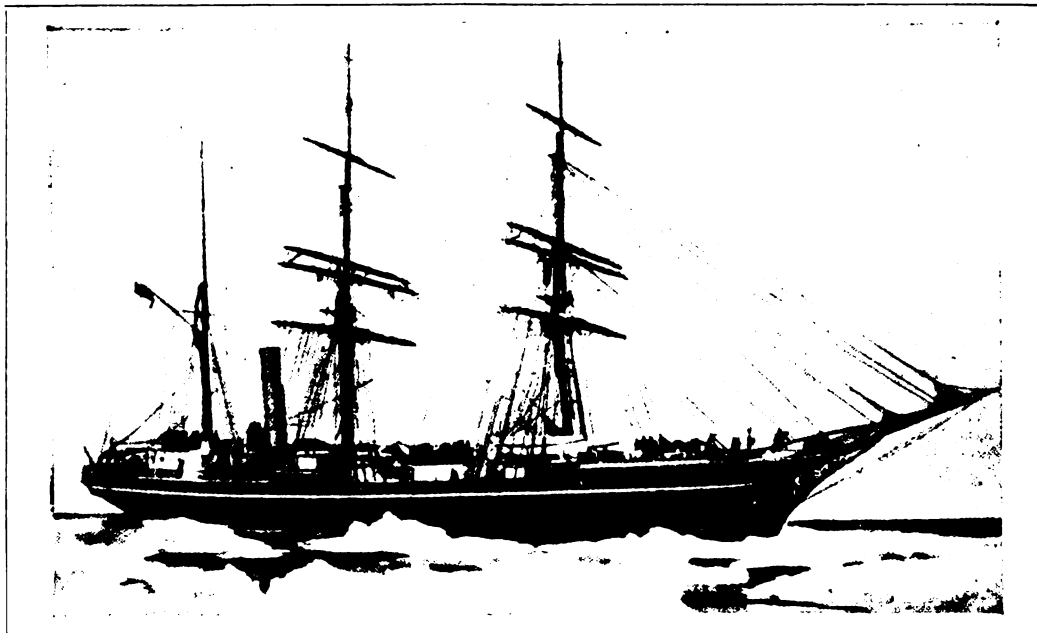
Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

COME VENGONO ISTRUITI I FERROVIERI.

Gli allievi, sorvegliati dai loro capi, occupati sopra una locomotiva moderna.

La nave *Terranova* che trasportò la spedizione alle regioni polari antartiche.

CHE COSA HA GUADAGNATO IL MONDO CON LA SCOPERTA DEL POLO?

NEL primo capitolo della *Genesi* noi leggiamo che Iddio il sesto giorno, dopo di avere nei giorni precedenti separato la luce dalle tenebre, le acque dalle terre, coperto queste con la vegetazione e popolato il mare, l'aria e la terra con la vita, creò l'uomo e disse: « Abbia egli il dominio di tutta la terra ».

È solo ora che con la conquista dei due punti estremi della Terra, i due Poli, si è affermato ciò che la Scrittura aveva permesso e comandato.

Oggi l'uomo ha conquistato completamente la superficie della Terra, essendo ormai pochi e proporzionalmente di piccola area i luoghi ove l'occhio umano non è ancora arrivato, e che non sono ancora stati sottomessi dalla perfetta macchina umana, con la sua potente acconciabilità e pazienza spronate e guidate dalla fiamma dell'intelligenza.

Questo è il primo significato della scoperta dei Poli.

È finita quella splendida serie di grandi avventure e viaggi iniziata dai navigatori fenici che per primi ardirono spingersi fuori delle Colonne d'Ercole nelle grandi tempeste e negli spaventevoli terrori dell'immenso Oceano; il passaggio dell'Equatore, dove, come era allora creduto, si trovava la fornace del Sole che abbruciava gli uomini coi suoi raggi; la scoperta del Capo di Buona Speranza; la splendida spedizione di Colombo nei misteri dello sconosciuto occidente; la circumnavigazione del globo; il compimento dei passaggi di nord-est e di nord-ovest e infine il raggiungimento dei Poli Nord e Sud.

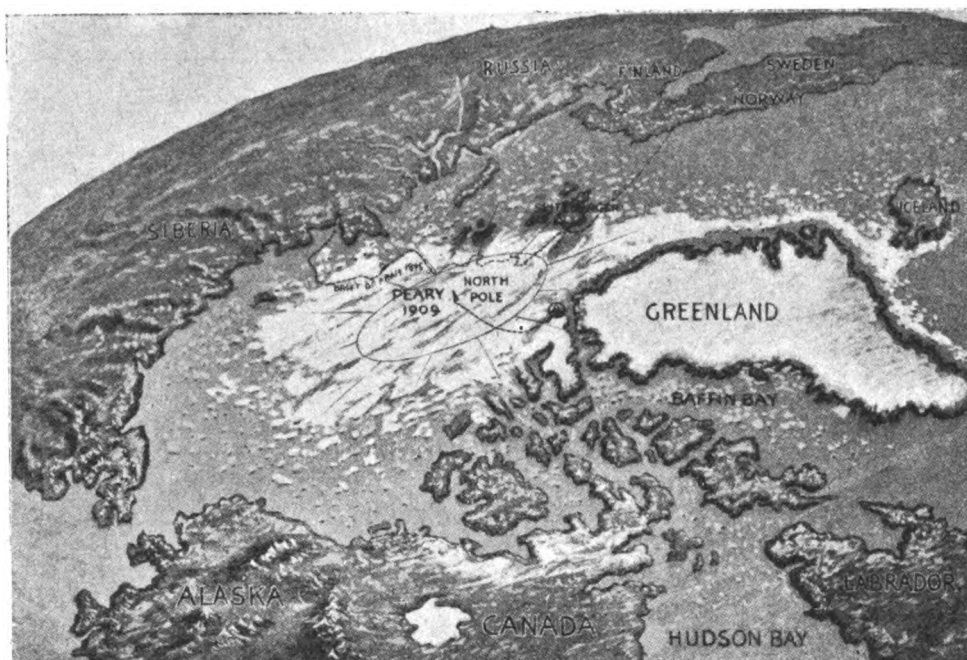
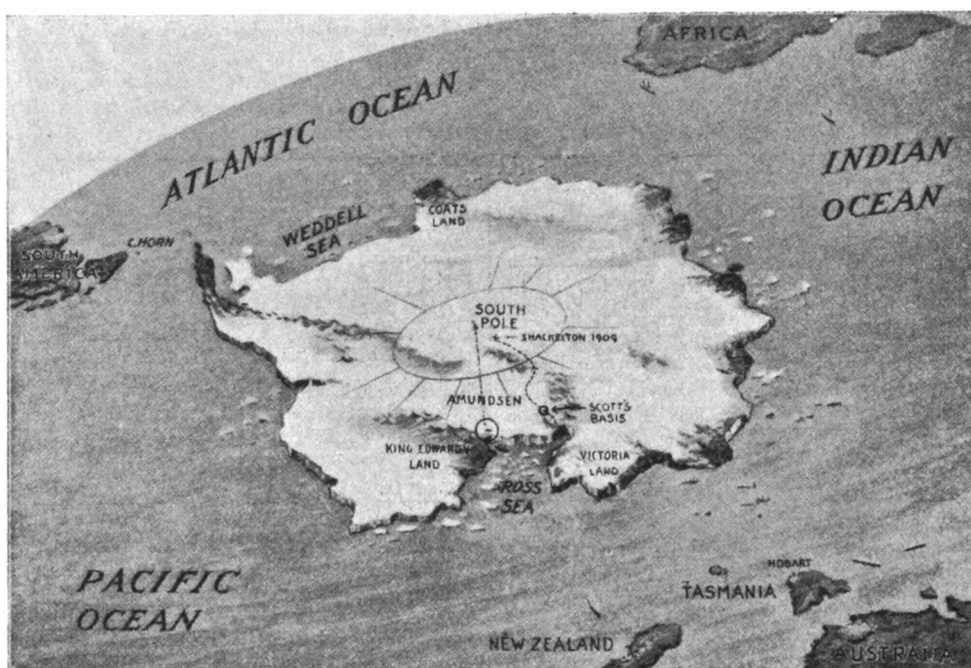
Il capitano Robert F. Scott, capo della spedizione inglese, che ora si trova nel Continente Antartico, rivale di Amundsen per la scoperta del Polo, in costume polare.

Finita è la lunga lista di strane concezioni della forma e del carattere di questo nostro mondo; svanite sono quelle deliziose ed attraenti regioni intorno ai due Poli, che, fino dai primi tempi, e in ispecial modo il Polo Nord, l'imaginazione e la superstizione avevano popolato con gli antropofagi o cannibali, e con le foreste iperboree.

Più non ci attendiamo di trovare il Mare Polare Aperto, la caverna di Symmes, il giardino dell'Eden, la montagna calamitata risplendente, il terribile Capo di Ghiaccio, il grande Cratere.

La scoperta dei Poli non è stata unicamente tentata a titolo di gloria, ma ha avuto un significato sopratutto scientifico, perchè ha dato modo di fare serie ed importanti investigazioni da aggiungere alle cognizioni che l'uomo ha del globo sul quale egli vive.

Oltre 20 anni fa Peary, marciando alla testa della sua piccola spedizione, attraverso la gran montagna di ghiaccio della Greenland del Nord, a circa 600 miglia dal Polo, e a un'altitudine di circa 2000 metri sul livello del mare, arrivò ad una specie di gran macchia rossa sulla neve, fresca e vivida, come se alcuni enormi animali preistorici fossero stati là scannati. Il colore era dovuto a quella strana pianticina polare, chiamata la *Protococcus nivalis*, la neve rossa delle regioni polari. Peary ne raccolse un certo quantitativo, e ritornato in patria la consegnò ad un amico, esperto microscopista, che aveva l'abitudine di fare tutti gli anni studi microscopici della neve caduta, sciogliendone grandi quantità, ed esaminando i residui solidi.

Questi, nel predisporre i preparati della neve rossa, ebbe a notare in essa diverse diatomee speciali che a lui non sembravano sconosciute, e infatti esaminandole e confrontandole coi suoi preparati, le trovò identiche a quelle da lui raccolte coi campioni di neve del grande uragano del 1888. Le deduzioni furono istantanee e convincenti. Quell'uragano aveva nelle profondità abissali dell'Atlantico del Sud, del Pacifico del Sud e dell'Oceano Indiano, durante la famosa spedizione del *Challenger,* trovò delle minute particelle di ferro meteorico, miste con ossicini delle orecchie di balene e con denti di pescicani, le uniche sostanze esistenti a quelle grandi profondità.

Il Polo Nord è collocato in un profondo bacino del mare e può essere raggiunto soltanto attraversando la superficie traditrice di un oceano coperto di ghiaccio.

Il Polo Sud è collocato su un grande altipiano di neve che presenta una supeficie ininterrotta.

Confronto fra le condizioni dei Poli Nord e Sud dimostrante le migliori probabilità che ha una spedizione al Polo Sud su una al Polo Nord.

avuto la sua origine nel centro del Circolo Polare Artico, ed aveva percorso migliaia di miglia fino al Maine e forse oltre.

Nordenskjold nelle sue spedizioni nell'interno dello Spitzberg e nella parte meridionale del gran ghiacciaio di Greenland, trovò invariabilmente nella neve di quelle regioni dei residui che egli chiamò « Polvere Cosmica ».

Sir John Murray, studiando gli esemplari da lui pescati

Da queste ricerche di Murray e Nordenskjold, fu possibile di fare un conto della quantità di questa sottile pioggia di polvere che cade continuamente sopra la superficie della terra dalle profondità dello spazio.

Soltanto in quelle località, l'interno del grande ghiacciaio di Greenland e le grandi profondità dell'Oceano, lontane e isolate da tutti gli effetti e disturbi dei luoghi abitati, fu

possibile notare questi fatti e studiare le grandi leggi della natura nelle sue maggiori manifestazioni, non disturbate da condizioni locali o transitorie.

Pure nelle grandi regioni antartiche, isolate e libere da tutte le altre influenze terrestri, sarà possibile di fare nuove ed esaurienti ricerche nel campo del magnetismo, della meteorologia, ed altre scienze. È noto che su quelle enormi superfici di neve, dove possibili attrazioni locali della terra sono rese nulle o sono attutite dagli immensi spessori della neve e del ghiaccio, le condizioni magnetiche sono più uniformi e costanti, e possono essere più facilmente studiate che in ogni altro luogo. Come pure in quelle stesse regioni, che presentano una superficie piana e regolare, non interrotta da catene di montagne, i movimenti dell'atmosfera sono più normali, e le loro leggi regolatrici possono quindi essere seguite e studiate più dappresso.

Le attuali osservazioni meteorologiche e i sistemi di pronostici del tempo, coprendo solo una parte della terra, sono di necessità incompleti e poco soddisfacenti, se si confrontano con quelli che potrebbero essere, e che saranno, quando nell'avvenire il lavoro di osservazione verrà fatto simultaneamente su tutti i punti del globo, da una rete di stazioni collegate ad un Ufficio centrale, il quale studierà, coordinerà e interpreterà le osservazioni tutte.

Allo sfruttamento minerario delle regioni polari, Peary dà poca importanza. Egli dice che solo i metalli preziosi, dei quali però attualmente, sebbene possibile, non sembra probabile che esistano, potrebbero pagare le spese, l'incertezza e i grandi pericoli del trasporto. Al ferro e carbone che si potrebbero trovare, per ora non dobbiamo pensare, e forse ad essi non penseranno neppure i nostri futuri. Non solo la brevità delle stagioni nelle quali il trasporto di quei prodotti potrebbe essere effettuato, è di ostacolo, e i grandi rischi e pericoli del trasporto stesso lo rendono quasi ineffettuabile, ma attualmente il mondo è all'inizio di un periodo di transizione fra l'Età del Carbone e l'Età dell'Olio, e dove si dovrà arrivare è all'utilizzazione dell'energia solare come forza motrice e riscaldamento.

Quanto dice il prof. Forest Ray Multon dell'Università di Chicago sull'argomento è molto interessante ed istruttivo:

Meteorologia.

Noi viviamo in un grande oceano di atmosfera che circonda la terra, che è in un continuo stato di movimento. Il mare ha le onde alla sua superficie, spesso violente, ma le sue profondità giacciono in una calma indisturbata. Al contrario l'atmosfera è un gas elastico, invece di un liquido essenzialmente incompressibile, ha onde che si muovono in ogni direzione, è attraversata da grandi turbini e vortici, pulsa giornalmente sotto la forza d'attrazione della Luna, e le sue grandi correnti variano col variare delle stagioni. Inoltre l'atmosfera è un'unità indivisa, e non come gli oceani che sono in parte separati dai continenti.

Per conoscere le leggi dei movimenti dell'atmosfera è necessario pertanto avere osservazioni fatte su tutti i punti del globo. Se tali leggi fossero conosciute, come lo sono i movimenti dei pianeti, quale utile ne avrebbe l'uomo! Non si può valutare l'importanza che avrebbe avuto il conoscere prima del gennaio e febbraio di quest'anno, che onde su onde di alta pressione e di intenso freddo sarebbero discese a quell'epoca sull'America del Nord, dall'Alaska, forse dopo essere passate dalla Siberia.

Osservazioni fatte da esploratori nelle alte latitudini, hanno aggiunto molto alle nostre cognizioni di meteorologia, ma una enorme massa di lavoro rimane da farsi. Il problema delle predizioni del tempo a lunga distanza non è affatto senza speranza di soluzione. Quando consideriamo le sue difficoltà, noi dobbiamo ricordare che 2000 anni furono spesi in osservazioni sulle cose celesti, prima che le leggi dei loro movimenti fossero pienamente comprese.

Geologia.

L'esplorazione delle regioni del Polo Antartico sono particolarmente interessanti pel geologo, perchè solo colà si sono trovate grandi masse di terra. Egli potrà conoscere quale è la loro formazione geologica, se le rocce originali di quella regione furono disgregate dall'azione dell'aria e dell'acqua come lo furono dai noi, e se ciò fu, se gli avanzi disgregati giacciono sotto le ultime rocce sedimentarie; che sorta di fossili giacciono colà seppelliti, e così stabilire quando quelle parti della terra furono abitate; se ci furono vulcani attivi; se si trovano segni evidenti di terremoti; quale è l'origine e la formazione delle montagne, e se quelle terre furono sommerse: e infine lo spessore della crosta di ghiaccio, in quanto tempo si è accumulata, e con quale rapidità scorre al mare, e così da questi fatti, determinare approssimativamente, da quanto tempo esiste e se esisteva quando il clima della terra era più caldo.

Che ci siano cose del più grande interesse in quelle regioni, è mostrato dalla scoperta che venne fatta nella Greenland delle più grandi meteoriti conosciute, e, presso il Polo stesso, del carbone, indice certo che quei luoghi erano coperti dalla vegetazione.

Fenomeni magnetici.

La terra è in certo modo un gran magnete i cui poli sono a centinaia di miglia dai poli terrestri. I poli magnetici cambiano continuamente la loro posizione, e l'intensità e la direzione delle forze magnetiche sono continuamente fluttuanti. Come pei fenomeni meteorologici, è necessario per quelli magnetici avere osservazioni fatte su tutti i punti del globo. Non c'è luogo migliore delle alte latitudini, per studiare quelle misteriose luci conosciute nel nord come Aurora Boreale, e nel sud come Aurora Australe. Esse sono indubitamente di origine elettrica o magnetica negli strati superiori dell'atmosfera, e forniscono uno dei mezzi per determinare l'altezza dell'atmosfera stessa.

Fenomeno della marea.

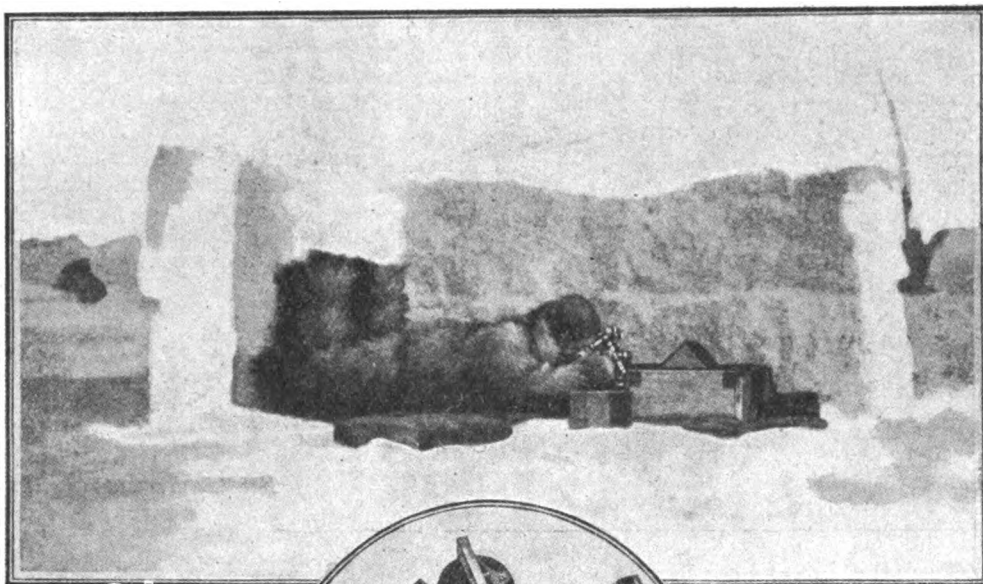
Le maree, come si sa, sono prodotte dalla forza d'attrazione della Luna, e in misura minore da quella del Sole. Mentre in modo generale esse sono perfettamente spiegate, presentano tuttavia dei dettagli che sono imbarazzanti. La Luna ha mensilmente un moto verso settentrione e verso mezzodì, come ha il Sole in un anno, e ciò dà origine a una marea il cui periodo è di due settimane, e che è conosciuta come la « marea quindicinale ». Questa può essere specialmente ben osservata nelle alte latitudini, ciò che è importante perchè serve a studiare il grado di rigidità della terra. Le regioni artiche naturalmente offrono eccezionali opportunità per fare queste osservazioni, alcune delle quali vennero riferite da Peary. Esse hanno dimostrato che in media la terra presa nel suo assieme è più rigida dell'acciaio. Questa conclusione, generalmente accolta dagli scienziati, è affatto contraria all'antica credenza che internamente il globo, sotto una crosta relativamente debole, di forse 100 miglia di spessore, fosse fluido.

Zoologia.

Le regioni polari una volta, e forse più di una volta, hanno goduto d'un clima temperato. In quei tempi la vita vegetale e quella animale prosperavano colà ed erano adattate all'ambiente. Quando le condizioni climatiche incominciarono a cambiare, quegli organismi pure si trovarono soggetti a cambiare completamente condizioni di vita; molte specie perirono ed altre si modificarono in modo da poter vivere nelle nuove condizioni d'ambiente. Gli zoologhi troveranno interessanti e preziosi esemplari mostranti un'evoluzione forzata da un ambiente modificato, come pure potranno cercare di stabilire la parentela fra le antiche specie e quelle attualmente esistenti, e se l'evoluzione avvenne gradatamente passando per diverse forme. Potrà essere anche possibile di dimostrare che le specie viventi nel Sud-America e in Africa, ebbero una volta comunicazione attraverso il continente antartico.

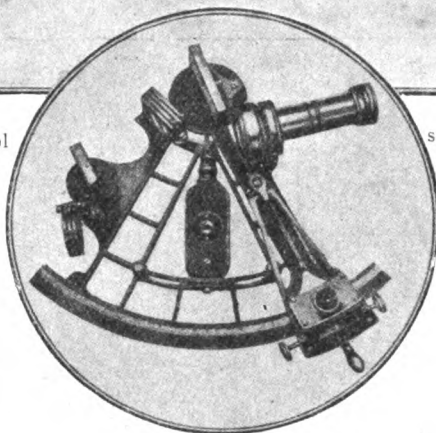
Questo è il vasto campo aperto alla Scienza dal raggiungimento dei Poli.

Al primo marzo 1912 c'erano cinque spedizioni di quattro diverse nazionalità nelle regioni antartiche.

La spedizione inglese, composta di 60 uomini sotto la guida del capitano Robert Scott, con la baleniera *Terra Nova,* con venti cavalli, 30 cani ed una o due automobili speciali pel ghiaccio. Questa spedizione lasciò l'Inghilterra nel giugno 1910 e la Nuova Zelanda nel dicembre 1910. La sua base o quartiere principale era a Mc. Murdo Sound (Baja) in fondo al mare di Ross, al sud in linea retta della Nuova Zelanda, ed il suo scopo era la scoperta del Polo Sud lungo la via già studiata da Scott e Shackleton, nonchè un esteso programma di osservazioni scientifiche ed esplorazioni secondarie.

Facendo osservazioni col sestante e l'orizzonte artificiale.

IL SESTANTE.

Il sestante è lo strumento adoperato in marina per determinare la posizione dei bastimenti sul mare. Consiste di un piccolo telescopio montato su un arco, provvisto di un braccio la cui estremità inferiore scorre sull'arco stesso. Uno specchio è collocato alla cima del braccio, ed un altro è fissato a fianco dell'arco contro al telescopio. Questo secondo specchio è di forma semicircolare; il telaio che lo sostiene è rotondo, e lo specchio occupa solo la metà dello spazio di questo telaio, lasciando libera l'altra metà.

L'osservatore guarda l'orizzonte attraverso il telescopio e lo spazio libero del telaio portaspecchio e, manovrando il braccio, volta lo specchio superiore in modo che l'imagine del Sole venga a riflettersi nel mezzo specchio. L'angolo fra il Sole e l'orizzonte è allora misurato con una scala graduata.

Sulla terra, dove un vero orizzonte non si può trovare, fu ritenuto necessario di adoperare un orizzonte artificiale, il quale, nei casi di Amundsen e di Peary, era una cassettina contenente mercurio coperta con un vetro affinchè il vento non potesse agire sulla sua superficie; tale cassettina dava così un piano brillante e perfettamente orizzontale sul quale fissare lo sguardo.

Ai Poli il Sole gira intorno alla Terra con lo stesso angolo sia di giorno che di notte, cosicchè per fissare e correggere la posizione bisogna fare le osservazioni ogni una o due ore e per due o tre giorni di seguito.

Il teodolite è pure usato per simili osservazioni.

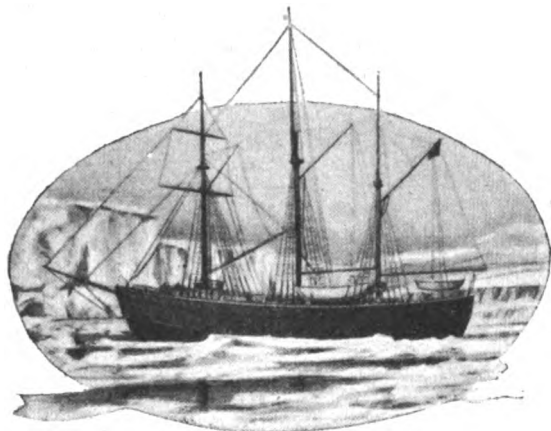
La spedizione norvegese, comandata dal capitano Roald Amundsen, col *Fram,* costruito da Nansen pel suo viaggio nel nord del 1894, composta di 19 uomini con più di 100 cani. Amundsen salpò dalla Norvegia nel giugno 1910, si slanciò per lo stretto di Behring in direzione del Capo Horn, per tentare una corsa, che doveva durare parecchi anni, attraverso il bacino polare nord; e se fosse stato possibile per tentare anche di arrivare al Polo. Da Madera egli telegrafò a casa che invece era in viaggio diretto alle regioni antartiche per tentare di scoprire il bastimento di Scott che ritornava, lo riportò alla baia di Whales, circa a 400 miglia all'est di Scott, vicino all'estremità orientale della barriera di ghiaccio del Mare di Ross, e non lungi dalla Terra di Re Edoardo VII. L'unico scopo di Amundsen era di raggiungere il Polo Sud.

Il *Roosevelt* che trasportò la vittoriosa spedizione di Peary al Polo Artico.

La spedizione australiana del dottor Mawson, nella baleniera *Aurora,* composta di 50 uomini con un equipaggiamento di cani, cavalli, slitte a motore, nonchè con un aereoplano, che si proponeva di sbarcare in due o tre località delle 2000 miglia che si stendono nel Circolo Antartico, fra la Terra Vittoria e la Terra Imperatore Guglielmo II, allo scopo di esplorare profondamente quella costa, nonchè di penetrare fino al Polo magnetico.

In quella regione è compresa la Terra di Wileks, scoperta dal luogotenente Wilkes della Marina degli Stati Uniti nel 1840.

La spedizione germanica, agli ordini del luogotenente Filchner, col *Deutschland,* una baleniera norvegese, rimodernata,

con 35 uomini, cani, cavalli e slitte automobili. Questa spedizione lasciò Amburgo nel giugno 1911, e salpò verso il sud da Buenos Aires nell'ottobre. Il suo scopo è di stabilire una base sulla Terra di Coat nel mare di Weddell, al sud-est del Capo Horn, da dove partire per attraversare il continente antartico fino alla Terra Vittoria, per particolarmente stabilire se è esatta la teoria sostenuta da molti geografi che il Mare di Weddell e il Mare di Ross sono uniti da un braccio di Oceano, coperto dai ghiacci, che separa l'Antartico in due principali parti.

Il *Fram,* il robusto battello che trasportò la spedizione che raggiunse il Polo Sud.

La spedizione giapponese del luogotenente Shirase, con 27 uomini e un certo numero di cani in un piccolo *schooner,* salpò da Sydney (Australia), in novembre 1911, con l'obbiettivo di stabilire un quartiere principale sulla Terra Re Edoardo VII dalla quale poi partire per raggiungere il Polo.

Contrariamente alla credenza di molti, solo di due di queste spedizioni era possibile avere notizia che avevano raggiunto il Polo in questa primavera. Esse erano le spedizioni di Scott e di Amundsen, partite più di un anno fa.

Lo Scott aveva il vantaggio di conoscere la sua strada fino a 100 miglia dal Polo; mentre d'altra parte Amundsen aveva il grande vantaggio di fidare unicamente ed interamente sui cani, i quali, è fuor di dubbio, sono il più efficace e pratico sistema di traino per le slitte nelle regioni polari.

Le altre tre spedizioni erano partite solo agli ultimi di dicembre, e di esse nessun rapporto era atteso, salvo che avevano approdato ed iniziato il loro lavoro, o che avevano incontrato disastri ed erano obbligate di ritornare.

Delle cinque spedizioni, quella di Mawson fu semplicemente per lavori geografici e meteorologici nella regione della Terra di Wilkes; quella germanica non aveva apertamente mire sul Polo, ma nell'esecuzione del suo programma sarebbe stata certo, in caso di successo, in una posizione tale di non poter resistere alla tentazione di un tentativo sul Polo; le altre tre spedizioni Scott, Amundsen e Shiraze avevano per scopo confessato il raggiungimento del Polo Sud.

Tutte queste spedizioni avevano una cosa comune, vale a dire che tutte le navi sbarcarono la parte principale delle spedizioni ad una base sul continente Antartico, ritornando in un posto più settentrionale a svernare, invece di rimanere sul posto chiuse fra i ghiacci.

Delle cinque navi usate in queste spedizioni, solo una, il *Fram,* fu specialmente costruita per le spedizioni polari. Il *Fram* è il primo ed il più piccolo di una serie di navi costruite a tale scopo. Il norvegese *Fram,* l'inglese *Discovery,* il tedesco *Gauss,* e l'americano *Roosevelt.*

Dal primo di marzo gli eventi sono precipitati. Il 6 la nave di Amundsen, il *Fram,* faceva il suo ingresso nel porto di Hobarb (Tasmania), e il giorno seguente Amundsen telegrafava che egli aveva raggiunto il Polo Sud il 14-17 dicembre 1911. Il suo rapporto più completo spedito più tardi, annunciava che la spedizione giapponese si trovava in febbraio presso i suoi quartieri d'inverno.

Il 12 la nave della spedizione di Mawson ritornò a Hobarb riferendo che aveva sbarcato due spedizioni sulla costa della Terra di Wilkes, ove stavano sistemandosi per svernare. Meno di due settimane dopo, il 23, la spedizione giapponese ritornò a Wellington (Nuova Zelanda), e riferì che aveva passato la stagione esplorando la costa della Terra di Re Edoardo VII.

La speranza che rimaneva viva nel popolo inglese che Scott avesse raggiunto il Polo nello stesso tempo di Amundsen, e forse prima, fu disillusa il 1.° aprile, quando il *Terranova* arrivò a Akaroa (Nuova Zelanda) con la notizia che Scott aveva deciso di passare un altro inverno nell'Antartico per completare il suo lavoro. Il 3 gennaio Scott con quattro uomini, l'equipaggiamento e i viveri per un mese, tutto in buona condizione, era a 150 miglia dal Polo, e continuava ad avanzare con tempo favorevole. È fuori di dubbio che egli abbia raggiunto il Polo nel gennaio stesso.

Roald Amundsen, lo scopritore del Polo Sud.

L'opera di Amundsen, condensata nel suo preliminare rapporto telegrafata al *New York Times,* è la seguente:

« Immediatamente dopo aver preso terra alla baia di Galles, Amundsen il 10 febbraio 1911, incominciò ad inoltrare le provvigioni verso il sud, impiegando alla bisogna l'intero distaccamento sbarcato, composto di otto uomini, lui compreso. Questo lavoro finì l'11 aprile, coi depositi inoltrati fino al 82° di latitudine sud. La notte dell'inverno antartico passò facendo osservazioni. L'8 settembre fu tentato il viaggio verso il sud, ma la temperatura ed il tempo obbligarono la spedizione a ritornare, ed una seconda partenza venne iniziata il 20 ottobre da Amundsen con quattro compagni.

« Fino all'85° parallelo, la strada fu piana e buona, ed il tempo bello. La barriera di ghiaccio del Mare di Ross fu incontrata infine al 86° di latitudine, e la spedizione salì il pendio del ghiacciaio sino al versante interno a un'altitudine di 3200 metri. Da qui la strada giace ad un'altitudine di 3000 a 3300 metri sul livello del mare.

L'immediata vicinanza del Polo fu raggiunta il 14 dicembre, e tre giorni passarono colà, spesi in osservazioni per stabilire la posizione. Il ritorno fu allora incominciato, arrivando alla baracca del quartiere principale alla baia di Whales il giorno 25 gennaio. »

Il viaggio di Amundsen ha confermato, ciò che del resto era praticamente già conosciuto dalla spedizione di Shackleton, che il Polo Sud è collocato su una grande pianura di neve a circa 3300 metri sul livello del mare. La sua determinazione della cima della barriera di ghiaccio del Mare di Ross è d'interesse perchè sembra negare la teoria di molti geografi, che l'Antartico è diviso in due masse principali separate da un solco riempito di ghiaccio, che si estende fra il Mare di Ross e il Mare di Weddell.

Inoltre il viaggio di Amundsen dimostrò inoppugnabilmente che il cane esquimese è l'unico mezzo di trasporto per le spedizioni polari. La sua rapidità è altresì interessante. La media giornaliera di marcia fu di 15 miglia e mezzo, e al ritorno oltrepassò le 22 miglia al giorno. Egli parla di aver coperto 50 km., un po' più di 31 miglia, in una sola marcia.

Il contrasto fra le condizioni fisiche fondamentali del Polo Nord e del Polo Sud, è molto da notarsi. Il Polo Nord è collocato in un profondo bacino dell'Oceano Polare, mentre il Polo Sud è collocato su un grande altipiano di neve ad un'altitudine non comune.

Da questo grande contrasto nelle condizioni fisiche, sorge e risulta il grande vantaggio che offre l'esplorazione del Polo Sud su quella del Polo Nord, vale a dire che il primo può essere raggiunto su un'eguale superficie fissa, che può rimanere invariata per degli anni, mentre che per raggiungere il secondo è indispensabile passare sulla superficie traditrice di un oceano coperto di ghiaccio. Il continente Antartico così chiamato, è collocato al centro della regione del Polo Sud, con la sua irregolare, e solo parzialmente conosciuta, circonferenza, approssimativamente lungo il Circolo Polare Antartico. È quindi di forma presso a poco circolare, con un diametro di circa 2500 miglia geografiche, e un'area, in cifra tonda, di 5 000 000 di miglia quadrate.

La costa su questa regione, è in generale un ghiacciaio verticale da 30 a 60 metri di altezza, interrotto da molte desolate cime di rocce e da sterili dirupi. L'interno, come risulta da tutte le esplorazioni e indicazioni finora avute, è un'ininterrotta superficie di neve accumulata da un'altezza di 1500 a 3000 metri sul livello del mare. Se sia realmente un continente piuttosto che un arcipelago o un gruppo di terre unite assieme da un'enorme massa di neve, questo rimane ancora da stabilire.

Prima d'ora, ad eccezione della via del Mare di Ross, praticata dagli Inglesi, direttamente al sud della Nuova Zelanda, nessuna spedizione fu fatta al Polo Sud con un vapore potente adatto pei ghiacci. Ci sono ancora delle probabilità molto attraenti per un bastimento del tipo *Roosevelt* nel mare di Weddell, nella baia fra la Terra Imperatore Guglielmo II e la Terra di Kemp, compresa fra i meridiani 60 e 85 di longitudine est, e fra la Terra Edoardo VII, e la Terra Alessandro I, fra il meridiano 80 e il 140 di longitudine ovest.

Concludendo, il risultato del raggiungimento dei Poli è:

1.° La conquista completa dell'uomo del pianeta sul quale egli vive;

2.° L'apertura dell'ultima più grande parte della terra sconosciuta, agli studi, ricerche e osservazioni della Scienza;

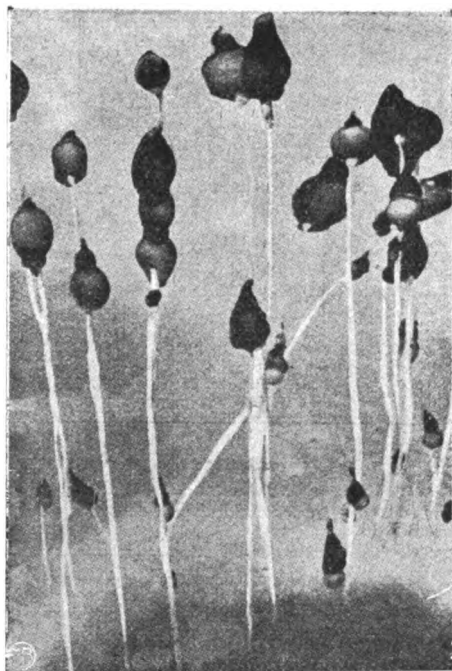
3.° La dimostrazione che contro le ricerche fisiche e le esperienze, nessun valido ostacolo esiste;

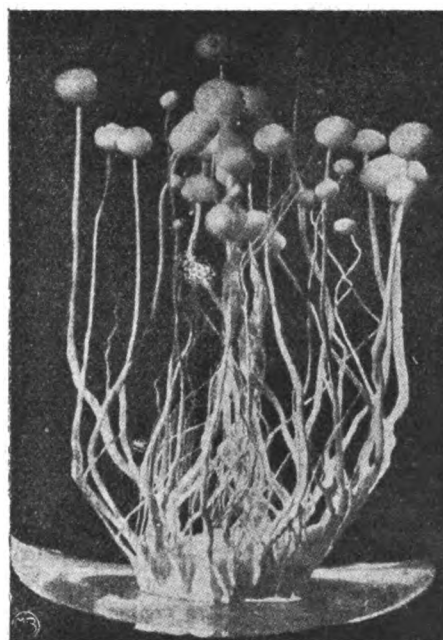
4.° Che le Nazioni civili devono unirsi per attaccare il problema Antartico.

E non ci sono altri modi per ottenere questo risultato che di occupare il Polo Sud, per un intero anno, con una stazione occupata da una piccola spedizione di scienziati i quali eseguiscano osservazioni scientifiche, magnetiche, meteorologiche, astronomiche, e quante altre ancora necessarie per arrivare alla perfetta conoscenza della nostra Terra.

Curiosità della Biologia vegetale

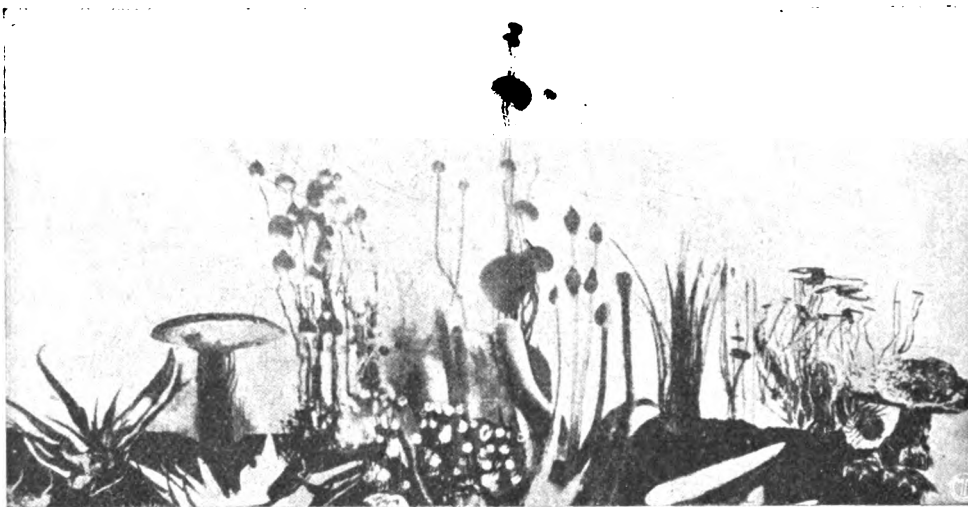
FIORITURE CHIMICHE

La natura terrestre ci offre lo spettacolo di una immensa varietà che si sviluppa in un maestoso insieme ed appare al naturalista come l'evoluzione graduale di un albero gigantesco dagli innumerevoli rami, le cui radici sarebbero sprofondate nel mondo minerale e il cui tronco si eleverebbe sino alla manifestazione della sensibilità animale, retta dal sistema nervoso.

Alghe artificiali.
Prodotte da reazioni chimiche, le si crederebbero nate nelle profondità delle acque.

Le divisioni con le quali noi distinguiamo i diversi regni — Mineralogia, Botanica, Zoologia — esistono più nella nostra mente che in realtà, perchè nella natura tutto si rassomiglia. Le innumerevoli manifestazioni della vita che pullula e si sovrappone a se stessa intorno alla terra, dall'alga rudimentale della spiaggia marina fino alla farfalla dall'ali screziate ed all'uccello che si libra vittorioso nelle regioni aeree, tutte

Un'imitazione della natura.
Escrescenza osmotica sormontata da organi terminali simili a frutti.

queste forme vitali tanto diverse fanno parte di una stessa catena i cui anelli si succedono senza soluzione di continuità. Dall'uno all'altro il passaggio è così impercettibile che l'osservatore più perspicace resta molte volte dubbioso.

dove l'animale? Tutto si fonde nella natura. Essa stessa sembra esitare.

Il pensiero umano che si libra alla sommità dell'albero secolare della vita terrestre ha potuto discendere fino alle

UN MONDO CHE NON ESISTE.
In questo paesaggio chimico non sembra di contemplare qualche angolo misterioso del regno acquatico?

sue radici, senza tuttavia raggiungere i misteri delle ramificazioni più profonde. Ed è ivi, precisamente, che si cela il grande problema.

Se abbassiamo lo sguardo fino agli ultimi limiti della vita, incontriamo delle creature enigmatiche che sonnecchiano fra il mondo organico ed il mondo inorganico.

Arriviamo ai *Briozoari* ed ai *Polizoari*, le cui colonie rassomigliano a tappeti di muschio quasi sempre aderenti al suolo; raggiungiamo i *Flustri* i cui corpi trasparenti quanto il vetro si diffondono in incrostature di merletti viventi sulle pietre e le alte erbe. Discendiamo ancora. Ecco l'orda invisibile ma formidabile dei *Protozoari*, come le eleganti *vorticelle* delle quali un solo individuo può, in una ventina di minuti, produrre un milione di campioni, cioè un milione di piccole vorticelle, dotate dell'invidiabile privilegio di non più morire, poichè quand'esse si sentono diventar vecchie, circa ses-

Qui, sono le *Attinie*, anemoni e crisantemi del mare, coi loro occhi di turchese, coi loro petali multicolori e vibranti: esse possiedono la grazia, la beltà del fiore e la mobilità dell'animale; esse son dotate di una organizzazione sommaria che non esiste ancora nella pianta. Là, sono miriadi di *Protozoari*, foramminifere, nummoliti, ecc., in una parola, tutte le piccole conchiglie invisibili o visibili, i cui gusci leggeri agglutinati gli uni agli altri e attaccati agli scogli possono, in vita, edificare una barriera abbastanza potente all'invasione delle acque, ed i cui resti calcari, dopo la loro morte, coprono il fondo del mare d'una specie di *macadam* ed innalzano dei blocchi di creta; sono gli avanzi fossili di quegli infinitamente piccoli che hanno fornito la pietra delle colossali piramidi egiziane.

Conosciamo le *piante carnivore*, quale la *Drosera*, le cui gocciole vischiose come il miele, che graniscono le loro foglie,

CREAZIONE DI MINERALI.
Allato delle conchiglie dalle forme svariate crescono vegetazioni i cui steli ramificati ricordano i ramoscelli del corallo.

offrono un'esca all'imprudente moscerino che vi si attacca ed è letteralmente divorato e digerito da queste piante ghiottone.

E le *Sensitive*, più impressionabili di molti animali non escono forse un po' dalla letargia delle piante?

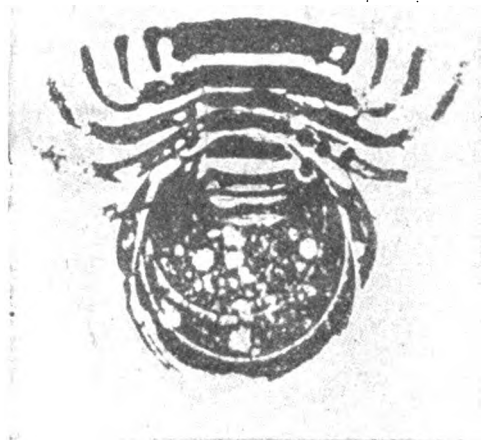
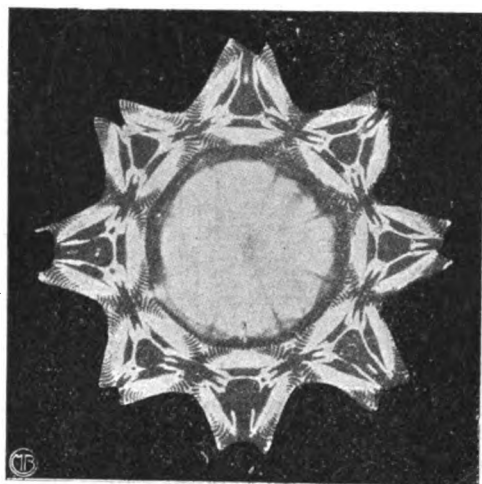
Dov'è dunque il minerale? Dov'è dunque il vegetale? E

santa minuti dopo la loro nascita, si separano in due parti che nuotano ciascuna dal proprio lato e si dividono ciascuna a loro volta, creando con questo procedimento semplicissimo ripetuto un gran numero di volte una famiglia che, tra il sorgere e il tramonto del sole d'una bella giornata d'estate,

conta press'a poco tremila volte più di piccoli esseri che non scorgiamo stelle nel firmamento nella notte più costellata.

Continuiamo a scandagliare. In fondo alla scala delle esistenze, troviamo il *protoplasma,* primo organismo inorganico della vita, specie di gelatina molle vivente. È la prima manifestazione dell'esistenza!

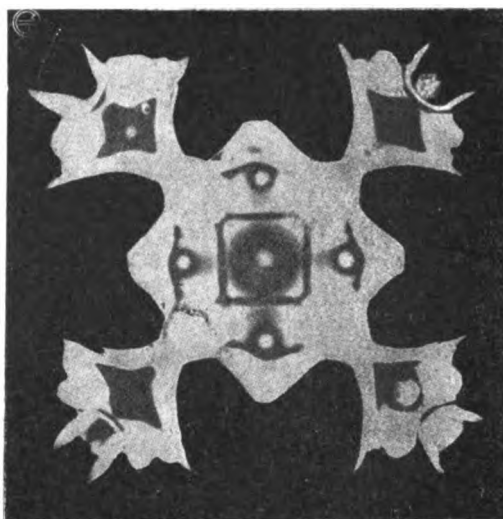
Tentiamo di penetrare più lontano e cadiamo in pieno mistero.

Può darsi che non vi sia ivi che della chimica pura. Ma siccome ignoriamo ancora il segreto della formazione delle prime cellule e del primitivo protoplasma, è interessantissimo veder apparire ai nostri occhi le manifestazioni sorprendenti della potenza molecolare che si scoprono nel laboratorio.

UNO SCARABEO ARTIFICIALE.

UN ROSONE MERAVIGLIOSO.

Quali rapporti hanno queste fioriture chimiche con le forme vegetali viventi?

È ciò che soltanto l'avvenire potrà decidere. Ma non è meno strano l'esaminare con attenzione ed esporre ai cultori della natura questi risultati tanto interessanti.

Ecco qui dei fiori incantevoli, dei mazzi armoniosi, delle alghe graziose, delle conchiglie variate, dei funghi appetitosi, dei ramoscelli di corallo, dei virgulti intrecciati. Ora, tutto ciò è creato dall'osmosi: funghi chimici, fiori e foglie pure chimici!

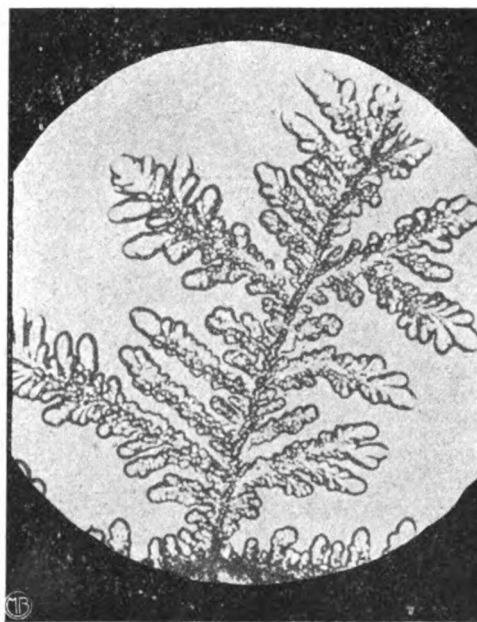
Una pallotolina costituita d'una parte di solfato di rame e d'una doppia quantità di zucchero ridotto in polvere, è immersa in un liquido alla temperatura di 35 a 40 centigradi e composto d'acqua, di gelatina, di ferrocianuro di potassio e di cloruro di sodio. La semente artificiale posta in questa miscela non tarda a dare segni di una grande attività molecolare. Essa si dilata, si ingrandisce, allunga fino a trenta o quaranta centimetri di altezza uno stelo flessibile che assomiglia ad un'alga. Se la coltura ha luogo in una miscela molto diluita, lo stelo è meno lungo, meno rettilineo, ma viceversa esso si adorna di ramoscelli più numerosi e si

PITTURA SPONTANEA.

Una graziosa pittura fatta senza matite e senza pennelli. La diffusione dei liquidi produce, infatti, le imagini più svariate e più inattese secondo le preparazioni usate.

ha un albero nano, che offre una certa analogia con i rami di corallo. Le vegetazioni che crescono in un liquido ancor più diluito, finiscono alle estremità dei loro rami, in nodosità che dànno l'impressione di foglie o di frutta.

MISTERI IMPRESSIONANTI.

Da un liquido molto concentrato, al quale si è sovrapposta con cura dell'acqua distillata, si vedono spuntare dei funghi disgraziatamente non commestibili, veri sosi dei ceppi di vite e degli spugnoli dei nostri boschi.

La natura chimica delle sostanze usate esercita una influenza preponderante sul risultato finale: i nitrati contribuiscono a sviluppare delle punte, degli steli spinosi; i cloruri alcalini

PIZZO VIVENTE.

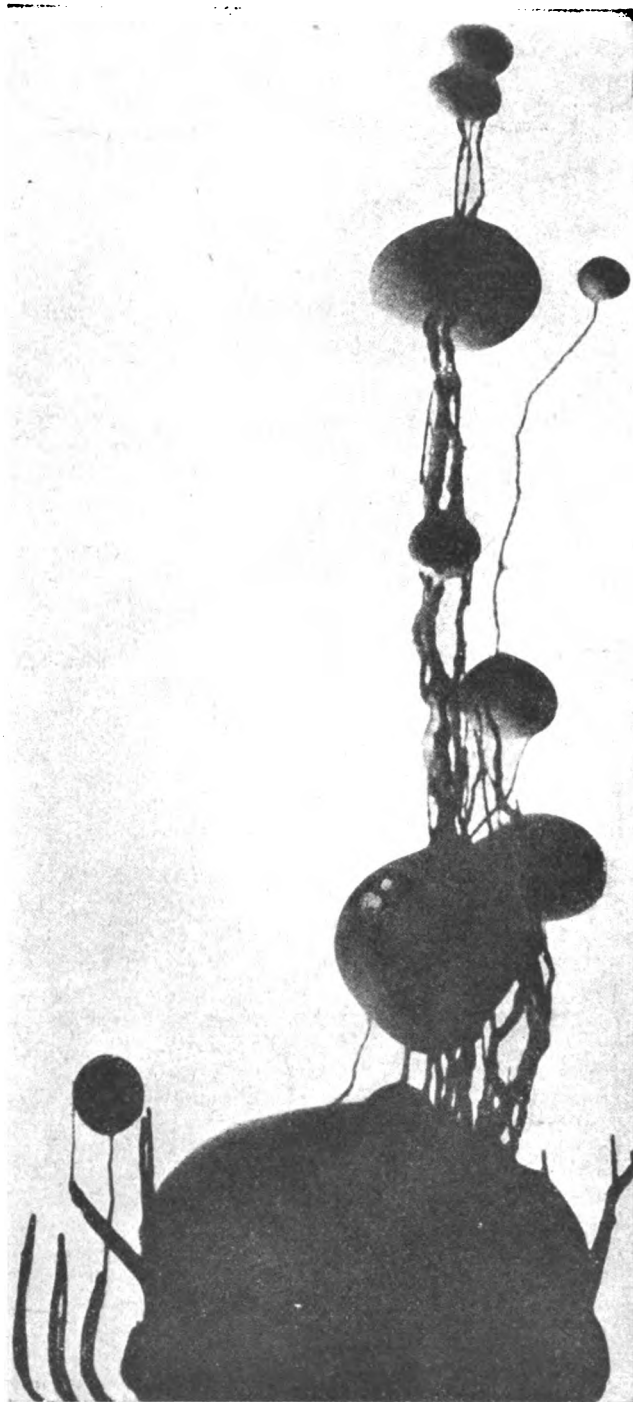
Cristallizzazione formata in un liquido colloidale.

favoriscono gli incrementi vermiformi; il cloruro d'ammonio immerso in una soluzione di ferrocianuro di potassio dà origine a forme che rammentano le pannocchie.

Nelle soluzioni di silicati, il solfato di ferro produce delle

escrescenze verdastre, erbacee o rampicanti che si avvolgono in spirali intorno a parti calcaree più grosse e più solide.

Con i sali di manganese, cloruro, nitrato o solfato, altro mutamento di aspetto, di contorni e di colori. Si ottengono, ad esempio, dei funghi coperti da un cappello giallo foderato di nero che incorona una colonnetta bianca.

Queste manifestazioni osmotiche ebbero una gran voga, ma trovarono tosto numerosi detrattori che non le considerarono che come una strana imitazione delle opere della natura e le accusano di essere prive di una cosa essenziale: la vita.

Lo sviluppo della semente chimica.

Alle obbiezioni dei suoi colleghi, Leduc replica: « Queste piante vivono, perchè presentano tutte le caratteristiche della vita. Nascono, crescono, raggiungono il loro complesso sviluppo, declinano e muoiono. Esse si sviluppano con la nutrizione di sostanze che assorbono ed alle quali fan subire una metamorfosi prima di assimilarsele. Esse fanno la scelta fra gli alimenti che loro sono offerti, digeriscono ciò che loro conviene e respingono ciò che loro torna inutile. Man mano che crescono, aumentano di peso e possono pesare parecchie centinaia di volte quanto la semente iniziale, mentre il liquido che le circonda diminuisce di altrettanto. Esse sono sensibili al calore, al freddo, alla luce, e se una ferita si produce nel periodo dello sviluppo, questo diminuisce, come in una creatura ammalata, poi riprende quando la piaga è cicatrizzata. »

Uno dei più gravi rimproveri diretti alla sua teoria è di rimettere sul tappeto la questione delle generazioni spontanee che sembrava definitivamente sepolta dopo le esperienze di Pasteur. D'altra parte, all'ipotesi del dott. Leduc, parecchi dei suoi avversari oppongono quella della fecondazione della terra con germi venuti da un altro mondo.

Come potrebbe la vita diffondersi nello spazio e trasportarsi da un sistema all'altro?

È ciò che esamineremo.

È questa la chiave dell'enigma?

L'immensità dei cieli è solcata da astri brillanti od oscuri che si precipitano in tutte le direzioni con diverse velocità, ma sempre prodigiose in confronto dei nostri movimenti terrestri, anche i più rapidi.

Ora, per il fatto dell'attrazione universale, unita ad altre cause che sarebbe troppo lungo esporre qui, i corpi celesti, lanciati come bolidi nell'infinito, devono fatalmente incontrarsi molto più spesso che non si pensi, non per effetto del caso, ma per le leggi stesse che regolano il Cosmos. Due astri si sentono attraverso il vuoto immenso che li separa. Gradatamente, insensibilmente, essi si approssimano l'un l'altro accelerando il loro volo. Nella notte glaciale dello spazio, essi girano rapidamente durante secoli e secoli. Poi l'inevitabile collisione avviene. Le due enormi sfere, gigantesche, spaventevoli, passano l'una contro l'altra con una velocità che deve essere di *parecchie centinaia di chilometri al secondo*. In virtù delle leggi fondamentali della meccanica celeste, l'incontro non ha luogo direttamente di faccia, come nell'urto di due treni lanciati a tutto vapore l'uno verso l'altro sopra uno stesso binario: esso si produce obliquamente. I due blocchi formidabili si sfiorano ma, trasportati dalla velocità vertiginosa dei loro movimenti, non si fermano e continuano la loro pazza corsa lungo le loro orbite oramai profondamente modificate. L'energia sviluppata da simili collisioni è di *centinaia di milioni di volte* superiore a quella che risulta dall'urto di due treni direttissimi.

Beninteso, due astri in collisione non escono incolumi da un tale cataclisma. Per l'influenza della loro mutua attrazione, la superficie di ciascuno di questi giganti del cielo subisce una scossa tale di cui nessun fenomeno terrestre — ciclonico, vulcanico o sismico — ci può dare un'idea approssimativa. Una porzione rappresentante forse la decima parte della superficie totale di ciascun d'essi, è sollevata, strappata, e questi brani delle loro sfere mutilate formano un terzo sole il quale diventa la sede di un'attività corpuscolare fantastica e la cui temperatura si innalza ad un grado prodigioso. Nel parossismo della sua febbre, il nuovo astro brilla di uno splendido fulgore. Esso si dilata in modo considerevole e, sotto la spinta dei suoi elementi in preda ad una febbrile agitazione, esplode, proiettando ovunque nello spazio le particelle che lo costituiscono, le quali si disperdono nell'immensità e possono essere attirate e catturate da altri astri.

Tuttavia anche in questo, non abbiam mai potuto cogliere la natura sul vivo. Indubbiamente gli astronomi assistono, qualche volta, a formidabili conflagrazioni di stelle. Nella notte profonda, un astro sconosciuto improvvisamente si illumina, brilla d'un chiarore effimero, poi ricade nell'ombra.

Ma ciò avviene sì lontano da noi...

D'altronde i germi vegetali, anche i più rudimentali, che esistono alla superficie dei due globi di cui abbiamo supposto l'incontro, resisterebbero al calore colossale prodotto da questa conflagrazione? Ne dubitiamo grandemente.

Anche il fisico svevo Arrhenius crede che questi germi siano cacciati dalle altitudini dell'atmosfera dei mondi nello spa-

zio, da una forza repulsiva di radiazione di cui si ha l'esempio nella proiezione delle code cometarie.

D'altronde, se germi vitali possono resistere al freddo glaciale dello spazio, la cui temperatura è prossima ai 270 centigradi sotto zero, e dormicchiare lungamente in uno stato letargico, essi tollerano malissimo l'azione di certe radiazioni, e specialmente quelle dei raggi ultravioletti che solcano l'etere. Essi devono arenare, miseramente annichiliti, sui mondi ospitali che li accolgono.

Neppur ivi noi troviamo la chiave dell'enigma.

Ed anche quando questa teoria fosse sostenibile, essa non farebbe che far indietreggiare il problema e renderebbe più misteriosa ancora la grave questione della formazione dei primi esseri.

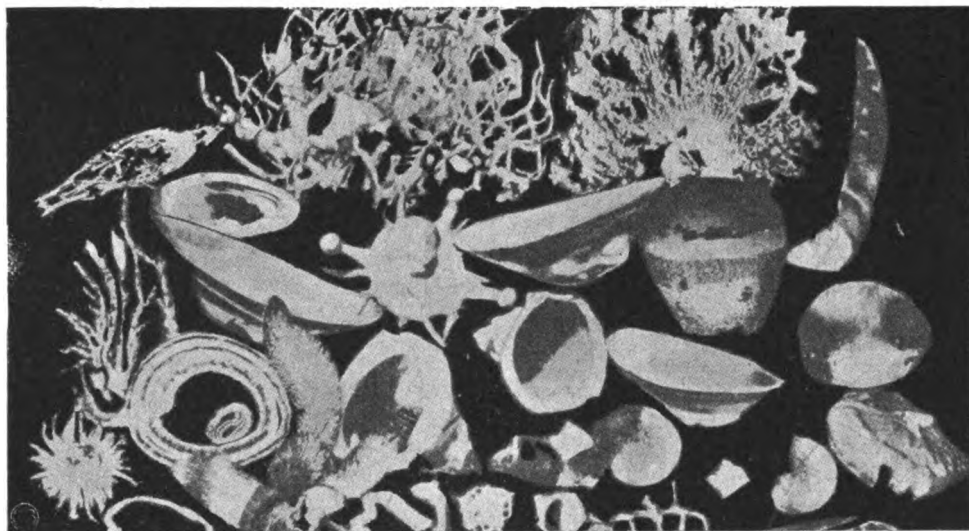
Invece, tutte le osservazioni terrestri e celesti ci mostrano che nell'infinitamente piccolo come nell'infinitamente grande la natura parte dalle forme le più elementari per raggiungere progressivamente le combinazioni più complesse; e noi constatiamo sempre ed ovunque questa ascensione lenta, ma incontestabile, verso un perfezionamento.

Ora, la Vita ci appare come lo scopo supremo della natura, come la legge ineluttabile dell'evoluzione dei mondi. Sul nostro stesso pianeta che, pertanto, è così poco favorito sotto certi aspetti, essa dilaga da tutte le parti e la troviamo dovunque, anche nelle profondità sottomarine ove, appena alcuni anni or sono, la si credeva assente, ed ora, invece, le ultime investigazioni rivelano che essa è non già due volte, tre volte, dieci volte più abbondante che alla superficie dei continenti, ma superiore a quella nella proporzione del 95%!

È dunque assolutamente logico e del tutto naturale pensare che la Vita è apparsa sulla Terra seguendo l'ordine armonico che presiede a tutt'intera la creazione e che rappresenta lo sviluppo normale del piano di questa creazione.

Il nostro pianeta non ha avuto bisogno di chiedere ad altri mondi le condizioni della sua vitalità ed ha dovuto possederle in se stesso, come il coronamento della sua evoluzione progressiva.

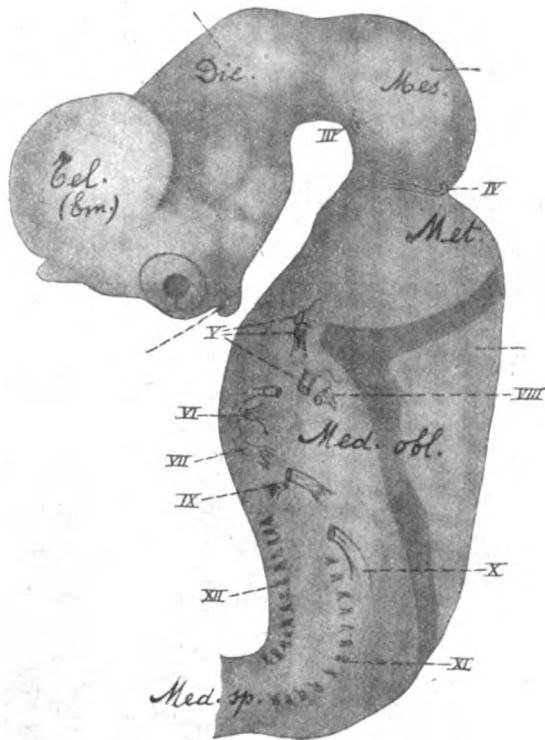
La geologia ci mostra d'altronde coi suoi strati fossili sovrapposti, vere ecatombe di organismi primitivi, che, durante milioni di secoli, le epoche primarie, secondarie e terziarie, han lentamente preparato il soggiorno all'umanità, e che durante questi lunghi periodi, la Natura, rimaneggiando e perfezionando senza tregua l'opera sua, innalzava gradatamente l'edifizio sontuoso dalla cima del quale noi contempliamo la Vita come la più bella manifestazione delle forze prodigiose che agitano il Mondo.

Fioriture chimiche.

Forme marine di produzioni osmotiche.

Il sistema nervoso e gli organi dei sensi

I.

DATI MORFOLOGICI E FISIOLOGICI FONDAMENTALI

Il sistema nervoso dei vertebrati suole essere distinto in *sistema cerebrospinale* e *sistema viscerale* (detto anche *simpatico*); ma fra l'uno e l'altro esistono tali intime connessioni anatomiche e fisiologiche, che la di-

1. — Embrione umano. Abbozzo della porzione cefalica del tubo neurale. *Tel.* (Em.), Telencefalo (Emisferi); *Die.*, Diencefalo; *Mes*,. Mesencefalo; *Met.*, Metencefalo; *Med. obl.*, midolla allungata; *Med. sp.*, Midolla spinale; *III-XII*: i nervi ottici (eccetto il I e il II). (Secondo His.)

stinzione ha valore principalmente didattico. Infatti, non solo i gangli del sistema viscerale (siano quelli della catena simpatica o quelli disseminati alla periferia) sono uniti con l'asse cerebro spinale mediante i così detti rami comunicanti (bianchi e grigi), ma perfino le attività superiori del cervello possono ripercuotersi sulle funzioni dei visceri (cuore e vasi sanguigni, tubo gastro-enterico, fegato e altre ghiandole interne o cutanee, ecc.) e queste su quelle, il che non potrebbe avvenire se non esistessero numerose vie di connessione fra i due sistemi.

Il sistema nervoso cerebro-spinale a un certo stadio del suo sviluppo embrionale apparisce costituito da un tubo o canale, le cui pareti sono fatte di *sostanza nervea* (fig. 1 e 2 dell'articolo seguente). Il tubo, che si trova nell'asse della colonna vertebrale primitiva e come questa corre dall'estremità cefalica alla caudale del tronco d'ogni animale, non è uniforme per tutta la sua lunghezza, ma nell'estremità cefalica si presenta differenziato in un certo numero di *vescicole* o dilatazioni ampollari, distinte dall'alto al basso (o dall'avanti all'indietro) coi nomi di *prima*, *seconda*, *terza*, ecc., *vescicola cerebrale primitiva*. L'ultima vescicola si continua con la porzione più uniforme, che è anche la più lunga, del tubo nervoso embrionale, terminante in punta conica all'estremità caudale.

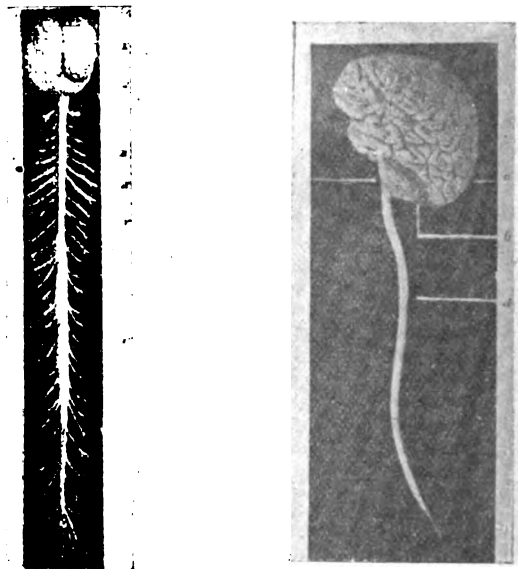
Queste varie porzioni del tubo, differenziandosi nel corso dello sviluppo filogenetico e ontogenetico, dànno origine ai varî organi nervosi centrali, e propriamente (figura 1):

1.° Dalla prima vescicola, detta anche *diencefalo* o *talamencefalo*, nascono ai lati i talami ottici, sotto l'infudibolo e il chiasma dei nervi ottici, ecc., mentre la cavità vescicolare prende poi il nome di terzo ventricolo (vedremo subito perchè *terzo*).

2.° Dalla seconda vescicola, o *mesencefalo*, si formano sopra i corpi quadrigemini dei mammiferi, o lobi ottici dei vertebrati inferiori, ai lati le braccia dei detti corpi, ecc.; la cavità vescicolare diventa l'acquedotto di Silvio; sulla base, nell'adulto, si trovano i peduncoli cerebrali.

3.° Dalla terza vescicola, o *metencefalo*, si formano dorsalmente il cervelletto, alla base il ponte di Varolio; la cavità molto dilatata forma il *quarto* ventricolo.

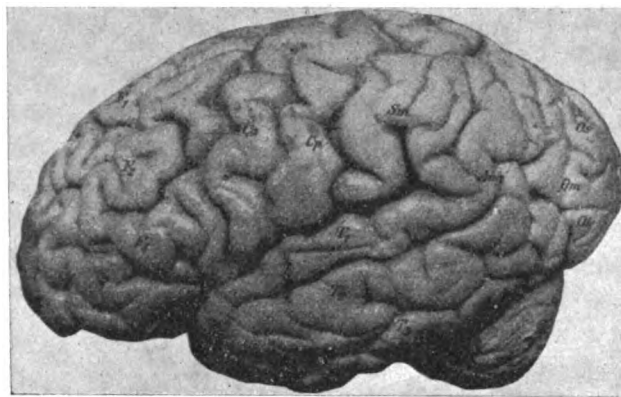
4.° La maggior porzione uniforme del tubo neurale possiamo distinguerla in due parti: una più breve, che segue immediatamente al metencefalo e che fu detta *mielencefalo*, dalla quale si sviluppa il bulbo o midolla allungata; e tutta la rimanente parte caudale, dalla quale si sviluppa il midollo spinale.

Tutte le parti enumerate (e altre con queste intimamente connesse, che per brevità si tralasciano) e cioè: il *midollo spinale*, da un lato, e l'insieme degli organi, che si differenziano dal metencefalo, dal mesencefalo

2. — Sistema nervoso centrale di foca *(Phoca vitulina, L.)*. *I*, Emisferi cerebrali; *II*, Cervelletto; *III*, Intumescenza cervicale della midolla spinale; *IV*, Nervi spinali; *V*, Midolla spinale; *VI*, Intumescenza lombare. (E. Wolff.)

3. — Sistema nervoso centrale dell'uomo. *a*, cervello; *b*, cervelletto; *c*, midolla allungata o bulbo; *d*, midolla spinale. (P. Enriques.) Si osservi l'enorme differenza di massa fra cervello e midolla spinale.

e dal diencefalo e costituiscono il *tronco dell'encefalo*, dall'altro, formano il *sistema nervoso centrale*, comune a tutti gli animali vertebrati indistintamente, dai pesci ossei ai mammiferi e all'uomo.

Ma dalla prima vescicola, o *vescicola anteriore embrionale primaria*, si formano, a un certo momento dello sviluppo, due estroflessioni laterali, che diconsi *vescicole embrionali anteriori secondarie*, le quali differenziandosi ulteriormente formano i *due emisferi del mantello cerebrale* (fig. 1, *Em*). Questi emisferi cerebrali, che mancano del tutto nei pesci ossei e sono relativamente poco sviluppati nei vertebrati inferiori (dai pesci cartilaginei agli uccelli inclusi), incominciano a presentare uno sviluppo cospicuo solo nei mammiferi, per raggiungere il loro massimo sviluppo nelle scimmie e specialmente nell'uomo (figg. 2 e 3), in cui essi, avanzandosi in avanti ai lati inferiormente e in dietro, finiscono per ricoprire e celare allo sguardo quasi tutte le formazioni del tronco dell'encefalo, tanto che, semplicemente osservando dal lato dorsale il sistema nervoso centrale dell'uomo, si riceve l'impressione che esso risulti costituito degli emisferi cerebrali e del midollo spinale. Si aggiunga che, distinguendosi in ciascun emisfero due parti essenziali: la *corteccia cerebrale* alla superficie e la formazione del *corpo striato* nella profondità, un esame meno superficiale del cervello dei diversi animali fa subito riconoscere che gli emisferi dei vertebrati e mammiferi inferiori risultano costituiti principalmente dei corpi striati e di una lamina corticale d'estensione assai limitata (la formazione corticale di Ammone), mentre la vera corteccia cerebrale con le sue caratteristiche circonvoluzioni che hanno per effetto di aumentare enormemente la superficie corticale, raggiunge uno sviluppo solo mediocre nei mammiferi superiori, e uno sviluppo colossale solamente nell'uomo (figg. 4, 5 e 6).

4. — A sinistra, cervello di *Myxine glutinosa* visto di lato (ingrandito 10 volte), secondo G. Retzius e L. Edinger. A destra, cervello di *Androglossa aestiva* (pappagallo), secondo L. Edinger.
V1, 2 e 3, sono le tre branche del Nervo trigemino; *Acust.*, Nervo acustico; *Vag.*, Nervo vago; *Ns.*, Nervi spinali; *Gs.*, Ganglio spinale; *Ms.*, Midolla spinale.

5. — Cervello umano. Superficie laterale. $F_1 F_2 F_3$, Circonvoluzioni frontali prima, seconda e terza. *Ca* e *Cp*, Circonvoluzioni centrali anteriore e posteriore. *Sm*, Circonvoluzione sopramarginale. $T_1 T_2$ e T_3, Circonvoluzioni temporali prima, seconda e terza. *Os, Om* e *Oi*, Circonvoluzioni occipitali superiore, media e inferiore. (Secondo H. Vogt.)

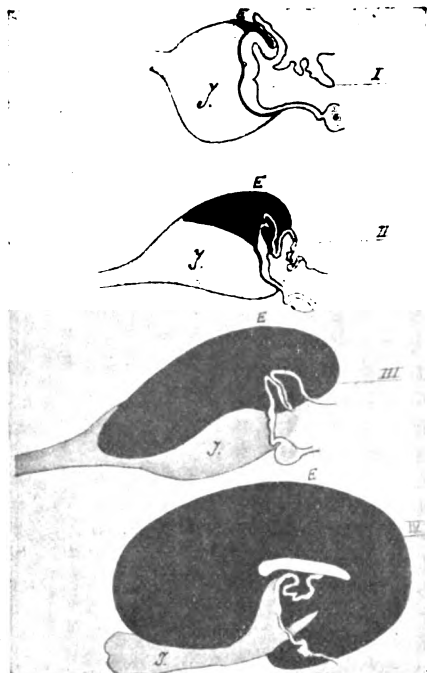
6. — Base di un cervello umano. Sulla figura sono indicate le varie parti visibili di esso. (Secondo Sobotta.)

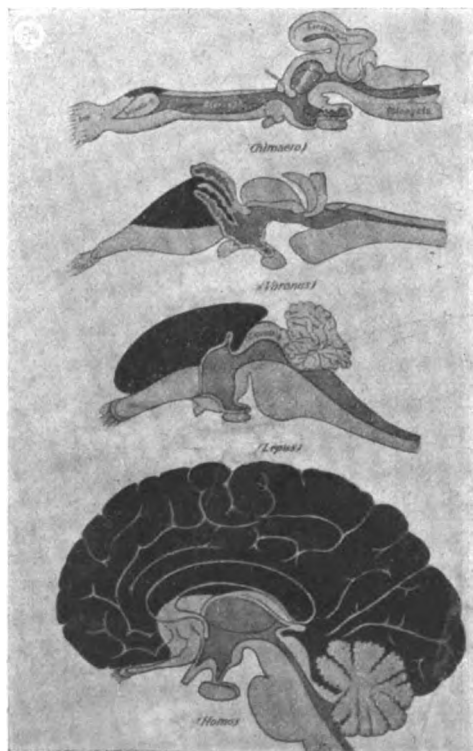
Da queste considerazioni comparative si trae giustamente la conclusione che di pari passo con lo sviluppo delle più alte attività nervose, dell'attività psichica, va lo sviluppo, non di tutto il sistema nervoso centrale, ma solo del cervello anteriore secondario, o *telencefalo*, e più particolarmente del mantello, ossia della corteccia cerebrale.

L'uomo si distingue dagli altri animali, a questo riguardo, non per i varî segmenti del tronco dell'encefalo (chè anzi qualcuno di essi raggiunge in questo o quell'animale uno sviluppo e una differenziazione strutturale relativamente superiori a quello dell'uomo), ma per lo sviluppo e la differenziazione assolutamente superiori del telencefalo.

Poichè, oltre alla midolla spinale e al bulbo, le varie parti del tronco dell'encefalo sono di formazione più antica, tanto che si riscontrano anche nei più bassi vertebrati, mentre il telencefalo presenta un accrescimento insolito solo negli animali superiori e quindi si può credere che sia una formazione di recente acquisto, s'è voluto distinguere questa formazione recente col nome di *neoencefalo* da tutte quelle del tronco encefalico, al cui insieme s'è dato il nome di *paleoencefalo* (fig. 7).

7. — Cervello umano tagliato nella linea mediana: faccia mediale. Sulla figura sono indicate le varie parti. (Secondo Sobotta.)

Si badi bene, però, che queste espressioni vanno intese in senso relativo, non assoluto. Solo i pesci ossei

8. — Figure schematiche di tagli sagittali di diversi cervelli di Vertebrati: *I*, Selacii; *II*, Anfibii; *III*, Rettili; *IV*, Mammiferi; *E*, Episferio; *I*, Iposferio. (Sec. Edinger.)

sono del tutto privi di mantello cerebrale, quindi solo rispetto a essi la corteccia dei mammiferi e dell'uomo è una formazione *nuova;* gli altri vertebrati, perfino i

9. — Figure schematiche rappresentanti lo sviluppo relativo del Paleoncefalo (la parte grigia di ciascuna figura) e del Neoencefalo (la parte nera) nei diversi Vertebrati. (Secondo Edinger.)

pesci cartilaginei, posseggono tutti un mantello cerebrale, per quanto ridotto esso sia; quindi, rispetto a questi, solo il grandissimo sviluppo del mantello dei mammiferi e dell'uomo è cosa *nuova*, a rigor di termine.

Se consideriamo, però, lo sviluppo più cospicuo che una data porzione dell'asse cerebro-spinale, può raggiungere in questa o quella classe di animali, vediamo che, per esempio, rimanendo dapprima entro i confini del telencefalo, quelle parti di esso che sono associate alla funzione olfattiva sono enormemente sviluppate, non nell'uomo, nel quale, anzi, si presentano atrofiche, ma in certi mammiferi, quali l' *Echidna*, il *Didelphys*, il *Dasypus* e anche il coniglio, ecc., in cui è sviluppatissimo, assai più che nell'uomo, il senso dell'olfatto. Se col nome di *rinencefalo* distinguiamo l'insieme degli organi nervosi centrali associati con la funzione olfattiva, possiamo dire che il neoencefalo di quegli animali è quasi tutto rinencefalo, e che nell'uomo, dall'enorme sviluppo del neoencefalo vanno esclusi gli organi centrali componenti il rinencefalo.

La fig. 8 dimostra appunto schematicamente come diverso sia nelle varie classi animali lo sviluppo che raggiungono da una parte il rinencefalo col corpo striato, detti nel loro insieme *Iposferio* da Edinger, e dall'altra parte il mantello cerebrale che in contrapposto al primo fu detto *Episferio*. L'iposferio è la porzione filogeneticamente più antica del telencefalo, l'episferio quella di formazione più recente e che raggiunge il massimo sviluppo nei mammiferi e nell'uomo.

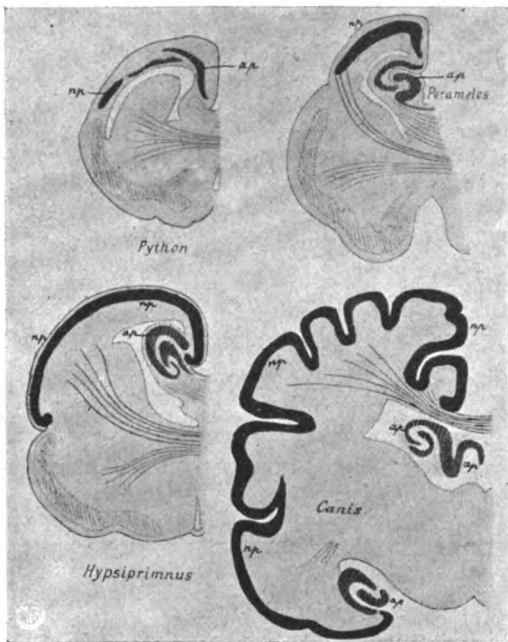
Non meno istruttiva è la fig. 9, la quale schematicamente dimostra il diverso sviluppo che presentano le due porzioni in cui a sua volta può suddividersi il mantello o pallio cerebrale nelle diverse classi animali: l'*archipallio* e il *neopallio*. L'archipallio è la porzione di mantello cerebrale appartenente all'organo centrale dell'olfatto; essa è la più antica, perchè più antico è tutto il rinencefalo. Il neopallio comprende tutta la rimanente corteccia cerebrale.

Ma consideriamo qualche parte del paleoencefalo. I lobi ottici che derivano dal mesencefalo sono enormemente sviluppati negli uccelli, mentre sono atrofici in quegli animali che, come la talpa, ecc., vivono sempre sprofondati sotterra. Il cervelletto è mediocremente sviluppato negli animali che nuotano o che volano, e raggiunge poi uno sviluppo colossale nell'uomo, che è caratterizzato dalla stazione eretta e dalla deambulazione in posizione eretta; invece è affatto atrofico in quegli animali che, come i rettili, strisciano sulla terra.

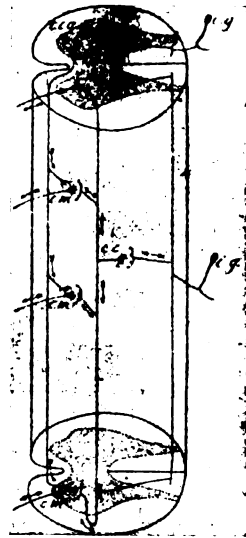
Lo sviluppo morfologico degli organi nervosi centrali è dunque intimamente connesso con lo sviluppo di alcune speciali funzioni sensoriali o motorie. Lo sviluppo colossale della corteccia cerebrale dell'uomo (figg. 4, 5, 6, 7 e 9) è intimamente connesso con lo sviluppo delle funzioni sensoriali visiva e acustica e delle varie sensibilità cutanee e profonde, non che con lo sviluppo delle funzioni motorie volontarie, dell'intelligenza e della vita sentimentale.

Il sistema nervoso centrale, che apparentemente si presenta come un'unica massa allungata, con rigonfiamenti di forma svariata e irregolare nella porzione cefalica, ha in fondo una intima *composizione metamerica*, la quale è rilevabile principalmente nel midollo spinale, mentre nelle porzioni caudali del tronco encefalico è assai meno discernibile, e nel resto, cioè nelle formazioni neoencefaliche, non esiste affatto. Per formarsi un'idea chiara di cotesta composizione metamerica, bisogna considerare il sistema nervoso centrale di un invertebrato, per esempio di un annelide. Questo risulta di coppie di piccole masse gangliari disposte longitudinalmente in catena, i gangli essendo collegati fra loro nel senso longitudinale da *commessure longitudinali* e trasversalmente da *commessure trasversali*. Se immaginiamo che queste commessure intergangliari si accorcino tanto da sparire come filamenti distinti, e che quindi i gangli si accostino fra loro longitudinalmente e trasversalmente tanto da fondersi apparente-

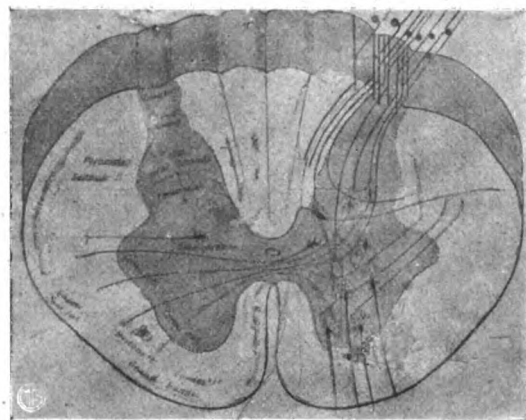
mente in una massa nervosa unica allungata, noi ci troviamo di fronte a una formazione nuova che in nulla di essenziale differisce da un midollo spinale di pesce o di mammifero.

Nel sistema nervoso centrale di ogni animale noi distinguiamo una *sostanza grigia* caratterizzata dalla presenza di *cellule nervose* (oltre che di fibre) e una *sostanza bianca* costituita essenzialmente di *fibre nervose* (gli elementi di sostegno sono comuni all'una e all'altra). Ebbene, nel midollo spinale di un animale adulto qualsiasi, la sostanza grigia forma colonne solo apparentemente omogenee, mentre l'esame microscopico dimostra che le cellule nervose non sono per esse uniformemente disseminate, ma si trovano aggruppate in nuclei distinti e simmetrici nei due lati, ciascuna coppia dei quali corrisponde in certo modo a una coppia di gangli della catena gangliare di un verme. In altre parole, la sostanza nervosa grigia o gangliare ha una disposizione *realmente* segmentale o *metamerica* nel midollo spinale, non ostante l'apparenza omogenea di essa. Questi segmenti o metameri midollari diconsi *mielomeri*.

10. — Figure schematiche rappresentanti lo sviluppo relativo dell'Archipallio (*ap*) e del Neopallio (*np*) nel cervello dei diversi Vertebrati (Secondo Edinger.)

Per comprendere il significato morfologico e fisiologico della detta disposizione segmentale, è necessario fare un'altra breve digressione. Ogni organismo animale ha una composizione segmentale o metamerica, visibilissima a occhio nudo in un lombrico o in un millepiedi, più o meno mascherata negli altri animali inferiori e superiori. Ma anche nell'uomo, le vertebre e le costole, per non dir altro, non rivelano la composizione segmentale della corrispondente parte del corpo? È specialmente nell'embrione, poi, e sopra tutto nei primissimi stadi del suo sviluppo, che la metameria del corpo è nettamente visibile, metameria alla quale non sfuggono nemmeno gli arti, per quanto mascherata in essa sia. Ebbene, la metameria dell'asse cerebrospinale non è che un caso speciale della composizione metamerica di tutto il corpo. E ai metameri midollari *(mielomeri)* corrispondono i metameri muscolari *(miotomi)*, i metameri del sistema scheletrico *(sclerotomi)*, e i metameri cutanei *(dermatomi)*. (Di una metameria viscerale ordinariamente non si parla.)

Ora la metameria del midollo spinale si rivela non solo ad esami complicati e difficili come disposizione segmentale delle cellule nervose delle colonne grigie, ma anche all'occhio nudo con la disposizione segmentale dei gangli spinali e delle *radici nervose spinali*. Queste

11. — Schema rappresentante il decorso intercentrale di fibre nascenti da cellule cordonali (*cc*); *cg*, cellula di ganglio spinale; *cm*, cellule motrici spinali. (Secondo Van Gehuehten.)

sono fascetti di fibre nervose, che escono dal midollo e dai su detti gangli a intervalli regolari (fig. 2), per ciascun lato una *radice ventrale o anteriore* e una *dorsale o posteriore*.

Ciascun paio di radici ventrali (destra e sinistra) e ciascun paio di radici dorsali (destra e sinistra) corrispondono nel midollo spinale a un mielomero, nel sistema muscolare a un miotomo, nel sistema scheletrico e cutaneo a un sclerotomo e a un dermatomo. È per mezzo delle fibre nervee di una coppia di radici ventrali che il rispettivo mielomero si mette in relazione morfologica e funzionale (come una stazione centrale telegrafica si mette per mezzo dei fili telegrafici in comunicazione con una stazione eccentrica) coi muscoli del corrispondente miotomo (oltre che con altre strutture effettrici periferiche); ed è per mezzo delle fibre della corrispondente coppia di radici dorsali che lo stesso mielomero si mette in relazione coi rispettivi der-

12. — Schema di un taglio trasversale di midolla spinale. La parte grigia centrale è avvolta dalla sostanza bianca. *1-5* (in alto a destra), fibre radicolari posteriori. Come si vede, la sostanza grigia in sezione trasversale presenta la figura di una farfalla, o di una H, o di semilune collegate da un ponte. (Secondo Edinger.)

matomo e sclerotomo. (Per tutto ciò, ved. anche l'articolo seguente e le figure in esso contenute.)

Per mezzo delle fibre nervee che compongono prima le radici nervose e poi i nervi periferici, il sistema nervoso centrale si mette fin dall'inizio dello sviluppo e rimane poi per tutta la vita in connessione anatomica e relazione fisiologica con tutti i tessuti e organi componenti l'organismo animale: coi muscoli, con gli organi sensoriali cutanei, con gli organi di senso specifico (occhio, orecchio, ecc.), coi visceri, con le ghiandole, ecc. I nervi e le fibre nervee, onde essi risultano composti, sono come i tentacoli, per mezzo dei quali il sistema nervoso centrale tiene sotto il suo supremo comando tutte le parti del corpo. Per mezzo di essi, e propriamente per mezzo delle *fibre sensitive o afferenti*, che si raccolgono nelle radici dorsali, gli avvenimenti che si svolgono nell'ambiente esterno (estracorporeo) e quelli che si svolgono nell'ambiente interno (intracorporeo), se sono tali da impressionare gli organi ricettori (sensoriali) disseminati a profusione su tutta la pelle e nei tessuti e organi interni (muscoli, ossa, articolazioni, visceri, ghiandole, ecc.) o gli organi di senso per eccellenza e più volgarmente noti (occhio, orecchio, organo nasale dell'olfatto, organo linguale del gusto), non passano per noi inavvertiti, ma influiscono sui centri nervosi per mezzo di eccitamenti che, sorti negli organi ricettori, si propagano per le dette fibre afferenti in direzione centripeta (onde sono detti eccitamenti o impulsi *centripeti*). Analogamente, per mezzo di *fibre efferenti*, quelle che compongono le radici ventrali o anteriori, impulsi o eccitamenti centrifughi partenti dall'asse cerebro-spinale, si propagano verso la periferia, dove provocano nei muscoli la contrazione, nelle ghiandole la secrezione specifica, ecc., onde sono dette fibre *motorie* o *secretorie*, ecc. (Ved. specialmente le figure 7 e 13 dell'articolo seguente.)

Ma i varî nuclei di sostanza grigia dell'asse cerebrospinale sono anche connessi fra loro per mezzo di fibre che vanno da un segmento midollare agli altri soprastanti e sottostanti (ved. fig. 10 e fig. 8 dell'articolo seguente) fibre, quindi, che non sorpassano i confini dell'asse, che non escono da questo, come le fibre radicolari, e che perciò, rimanendo entro i confini del sistema centrale e mettendo in connessione varî nuclei centrali, diconsi *fibre intercentrali*. Queste fibre sono situate parte nella stessa sostanza delle colonne grigie, parte all'esterno ma in immediata vicinanza di esse; per cui le colonne grigie centrali sono rivestite da una guaina di spessore variabile di sostanza bianca (fig. 11). Se non fossero queste fibre intercentrali, che connettono e congiungono fra loro i varî nuclei grigi, questi rimarrebbero isolati, e le azioni e reazioni fisiologiche che si svolgono in ciascuno di essi, non avrebbero alcuna ripercussione o influenza sugli altri. Le fibre commessurali o congiuntive di cui parlo sono di grandissima importanza fisiologica, perchè mettendo in relazione fra loro più nuclei di uno stesso lato e i nuclei grigi di un lato con quelli del lato opposto, costituiscono il substrato anatomico della funzione integrativa che caratterizza il sistema nervoso e di cui tratterò in modo speciale in altra occasione.

La serie de nuclei gangliari scaglionati lungo l'asse cerebrospinale insieme con i fasci di fibre che li congiungono e con le radici e i gangli spinali, costituisce quello che si dice *sistema proprio spinale*, che è la parte filogeneticamente più antica del sistema nervoso totale d'ogni animale, quella che caratterizza anche il paleoencefalo propriamente detto. Ma non basta. Là dove è cospicuamente sviluppato il neoencefalo e il cervelletto, necessariamente si trovano sviluppati anche sistemi di fibre lunghe deputate a stabilire congiunzioni fra le varie parti del paleoencefalo e le parti neoencefaliche nuovamente sviluppate. Il significato biologico dell'enorme sviluppo degli emisferi cerebrali e cerebellari implica la formazione di nuove vie nervose, per mezzo delle quali le attività dei centri inferiori possano influire sui superiori e da questi possano essere inviati ordini ai centri inferiori e per questi agli organi periferici.

Il neoencefalo è qualche cosa che si sovrappone, anche fisiologicamente, al paleoencefalo. Il neoencefalo però non entra in relazione immediata con gli organi periferici di senso o di moto. Esso è in relazione con i centri inferiori del paleoencefalo e del midollo spinale, per i quali passano gli eccitamenti centripeti e centrifughi prima di giungere ai centri superiori e rispettivamente alla periferia; e la relazione è stabilita dai sistemi di fibre lunghe sopra accennati.

Queste fibre formano cordoni e fasci che si dispongono alla periferia (fig. 11) del midollo spinale e allungato, tutt'intorno alla sostanza delle colonne grigie, che rimangono perciò nell'asse centrale del midollo. Invece nel cervelletto e negli emisferi cerebrali, le masse bianche di fibre penetrano nell'interno e la sostanza grigia si dispone alla superficie.

I fasci di congiunzione cerebrospinali, cerebellospinali, ecc., formano nel loro insieme una guaina apparentemente omogenea di sostanza bianca nel midollo spinale e nel tronco dell'encefalo e una massa apparentemente uniforme di sostanza bianca nei centri semiovali degli emisferi; ma in realtà le fibre della sostanza bianca differiscono fra loro essenzialmente per le loro connessioni ai due punti di partenza e d'arrivo e per la direzione ascendente o discendente (cerebripeta o cerebrifuga) degli eccitamenti onde sono percorse. I principali fasci ascendenti conducono gli eccitamenti sensitivi verso il cervelletto e il cervello dai varî organi ricettori periferici. I principali fasci discendenti conducono gli eccitamenti motori dal cervello ai nuclei dei nervi di moto scaglionati lungo l'asse grigio del tronco encefalico e del midollo spinale.

E come nel midollo spinale e allungato, anche nel cervelletto, nel cervello, ecc., esistono numerose fibre congiungenti fra loro i due emisferi e varî punti della corteccia di uno stesso emisfero, per cui questi sono resi funzionalmente solidali.

F. BOTTAZZI.

Anno XIX. - N. 83. 1.° Luglio 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

L'adattamento dei vegetali all'aridità

— *Vedi articolo a pagina seguente* —

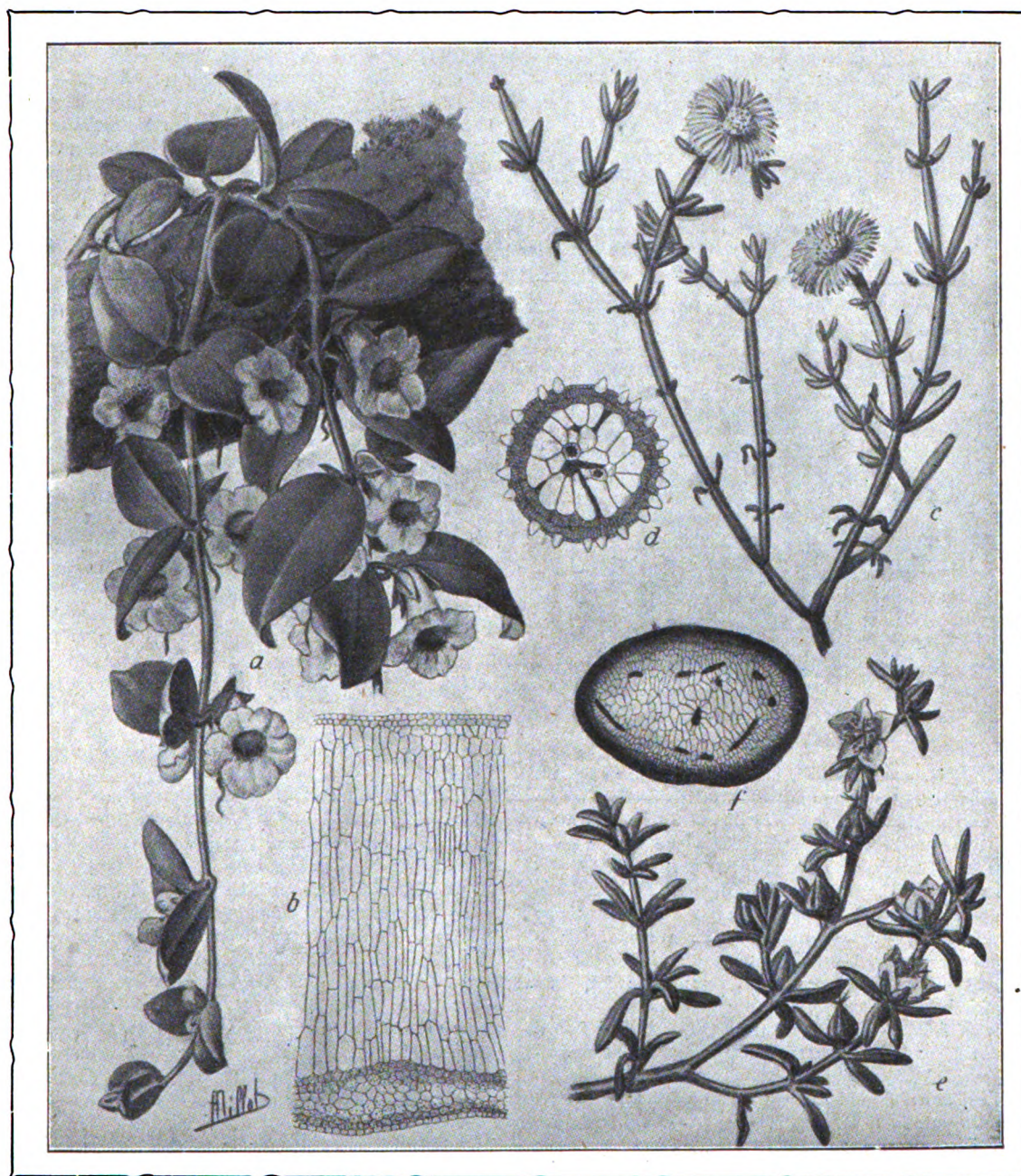



Fig. 1. — *a. Codonanthe picta*; *b.* Sezione d'una vecchia foglia di *Codonanthe*, con tessuto acquifero voluminoso; *c. Mesembryanthemum Forskalii*, pianta a foglie succolenti del deserto egiziano; *d.* Sezione trasversale di una foglia, secondo Volkens; *e. Sesuvium Portulacastrum*, pianta succolenta delle rive umide salate dei tropici; *f.* Sezione trasversale di una foglia.

L'adattamento dei vegetali all'aridità

Nessun contrasto è più sorprendente di quello che ci viene offerto dall'organizzazione delle piante terrestri propense all'essicamento (Serofiti), paragonata a quella delle piante adatte alla vita più o meno acquatica (Idrofiti).

L'acqua è, infatti, in ragione della sua primordiale utilità, il fattore che più profondamente influisce sulla struttura interna ed esterna della pianta. Questo elemento le è necessario per parecchie ragioni:

Tutti i protoplasmi e tutte le membrane cellulari sono inzuppati d'acqua. La presenza di tale liquido è indispensabile come succo cellulare e la sua azione è essenziale per lo sviluppo normale, la turgenza e la fonte dei movimenti. È il veicolo indispensabile a tutti gli assorbimenti di nutrimento, ad ogni processo osmatico. In modo speciale, l'assimilazione dell'acido carbonico è ritardata quando la pianta non è assolutamente turgescente, gli stomati essendo chiusi; la respirazione del vegetale, la regolarità della traspirazione dipendono dalla umidità.

La pianta resiste alle temperature estreme, in ragione inversa del suo contenuto d'acqua. Le parti secche delle piante sono le più resistenti.

Si capisce perchè il vegetale spieghi, per procurarsi e per conservare l'acqua, una ricchezza, una varietà di procedimenti che si sarebbe tentati di qualificare istintivi. L'adattamento prolungato nell'ambiente nel quale la pianta è destinata a vivere, ha sviluppato in essa una organizzazione anatomica e morfologica che l'ereditarietà ha stabilito e che non le consente di vegetare in un substrato troppo diverso. I Serofiti non tardano a perire allorchè son posti in un ambiente troppo umido, come gli Idrofiti non sopportano un grado di essicamento troppo accentuato. I primi hanno una struttura che impedisce l'uscita dell'acqua assorbita; i secondi, invece, sono organizzati in modo da favorire questa evaporazione.

Fig. 2. — *Opuntia phacacantha* (Cacto succolento).

La secchezza fisiologica della pianta è cagionata da fattori esterni, che riducono l'assorbimento dell'acqua, o che favoriscono una rapida evaporazione; il più spesso queste due influenze si combinano. Se noi le esaminiamo separatamente, vediamo che è sopratutto la scarsità d'acqua *libera* nel suolo che riduce l'assorbimento. Per acqua libera intendiamo quella che è meno attirata dalle molecole del suolo e dalle radici dei vegetali. Da ciò ne consegue che la natura fisica del suolo rappresenta qui una parte preponderante. Quanto all'evaporazione, essa acquista tale importanza nei Serofiti che dovremo studiarla in modo speciale.

I mezzi principali spiegati dai Serofiti per lottare contro la mancanza d'acqua libera nel suolo sono: l'allungamento delle radici, la moltiplicazione dei vasi e la costituzione di serbatoi acquiferi in seno a certi organi.

L'allungamento delle radici che aiuta il vegetale ad attingere l'acqua, spesso a grandi profondità, è un carattere quasi generale delle piante dei luoghi molto secchi: dune, deserti. Naturalmente l'aumento del numero dei vasi facilita la circolazione dell'acqua. I serbatoi d'acqua sono frequenti nei Serofiti, mentre mancano completamente negli Idrofiti. L'uso di questi serbatoi per l'assimilazione ed altre funzioni, permette ai Serofiti di sopportare l'aridità dell'aria e del suolo.

Il vero tessuto acquifero è composto di sottili membrane; contiene dell'acqua, ma non della clorofilla; esso è mancante di lacune intercellulari, vista l'assenza di scambio gasoso in questo tessuto, e le sue cellule sono comunemente molto grandi (fig. 1). Esso si piega quando l'acqua che contiene è estratta e si dilata quando le cellule assorbono nuovamente il liquido. Il tessuto acquifero può formarsi sotto l'epidermide della foglia; esso rappresenta allora, oltre la sua parte di provveditore d'acqua, quella di protettore contro i raggi calorifici e quindi di moderatore della traspirazione. Questo tessuto acquifero può anche formarsi all'interno del tessuto clorofilliano.

Il *Phormium tenax* presenta delle strisce longitudinali di

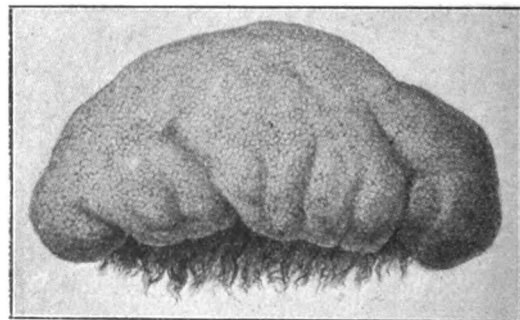



Fig. 3. — *Raoulia mamillaris*.

cellule acquifere, che si sviluppano in tutto lo spessore della foglia.

Gli esempi più noti di questo adattamento si vedono nelle *piante grasse* o succose. Esse possono assorbire una gran quantità d'acqua, che pompano lentamente; quindi il loro diseccamento è difficilissimo (fig. 2).

I pseudo bulbi delle orchidee epifiti, che resistono per molto tempo dopo la caduta delle foglie, servono allora da serbatoi d'acqua e contengono spesso un succo mucillaginoso.

Le piante bulbose e tuberose devono essere considerate come le piante succose, perchè trovano nei loro organi sotterranei non soltanto delle riserve di nutrimento, come l'amido, ma anche dei serbatoi d'acqua per lottare contro il disseccamento.

Ma non basta alla pianta procurarsi dell'acqua: bisogna che essa la conservi per i suoi bisogni e per ciò deve lottare sotto un clima secco o in un suolo arido contro la traspirazione prodotta da tale ambiente.

La traspirazione delle piante consiste nell'emissione di una quantità variabile di vapore d'acqua. Si forma così una specie di corrente, attraverso l'intera pianta, fra l'acqua assorbita dalle radici e quella evaporata, corrente che trasporta in tutte le parti della pianta le materie assorbite nel suolo, contribuendo così a favorire la nutrizione. È ovvio dire che in tutte

le piante *completamente* sommerse, la traspirazione è impossibile. In tutte le piante terrestri deve regnare un giusto equilibrio fra le due funzioni: assorbimento e traspirazione.

Una traspirazione superiore all'assorbimento conduce il vegetale all'essiccamento; invece, un assorbimento superiore alla traspirazione, provoca la putrefazione. Ora, nei Serofiti, v'ha a temere soltanto il primo di questi due eccessi; vediamo dunque come pervengano a scongiurare questo pericolo.

Ma, anzitutto, quali sono i fattori che accelerano le traspirazione? Sono:

1.° *Un'atmosfera secca.* Essa attiva tanto la traspirazione quanto l'evaporazione, la saturazione dell'atmosfera trae seco la depressione della traspirazione; la sua secchezza l'affretta;

2.° *Una temperatura elevata.* L'effetto prodotto si esplica da se stesso;

3.° *La luce.* La traspirazione aumenta con l'intensità della luce;

4.° *Il vento.* In una atmosfera calma, l'aria che circonda le piante diventa umida e la traspirazione è per conseguenza rallentata; invece il vento, anche quando l'atmosfera è umida, provoca una forte traspirazione. Ma più l'aria sarà secca e più il vento sarà forte, più l'azione disseccante sarà grande.

La traspirazione ha luogo dalla cuticula, cioè dall'epidermide delle foglie, ma anzitutto dagli stomati.

L'*epidermide* degli Idrofiti è, generalmente molto sottile e permeabile, mentre quella dei Serofiti è, invece, grossa, lucente, qualche volta completamente impermeabile, come si vede negli alberi tropicali (fig. 4).

Escrezioni di *cera* si producono al principio della stagione secca alla superficie delle foglie di certi Serofiti, che impediscono completamente la traspirazione.

La produzione del *sughero,* frequente negli alberi delle regioni molto asciutte, rallenta la traspirazione.

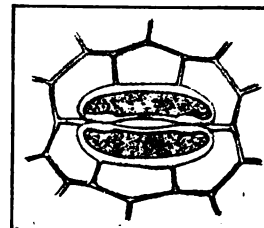
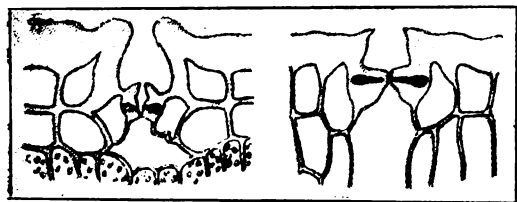
La ramificazione densissima ed il modo di svilupparsi in ciuffi conferiscono ai Serofiti un vantaggio, che permette loro di lottare contro l'azione essiccante del vento nelle regioni artiche, sulle montagne ed anche sulle nostre coste marittime; le loro fresche gettate sono in tal modo più riparate; esse si proteggono le une con le altre e sono a lor volta protette dalle messe più vecchie (fig. 3).

Bonnier ha dimostrato che certe specie, che nelle pianure hanno dei rami internodi, producono delle rosette di foglie quando crescono in regioni alpine. Ma sono gli *stomati* che rappresentano la parte più attiva nella traspirazione. Si sa che questi organi consistono in due cellule legate insieme, che lasciano fra di esse una piccola apertura chiamata ostiola. Gli stomati, per la loro mobilità e la loro struttura, sono adatti a regolare la traspirazione: essi si chiudono quando la pianta è minacciata da traspirazione eccessiva e si riaprono quando questo pericolo è passato. Vi è in ciò un fenomeno curiosissimo di *self-regulation;* una impressionabilità prossima a quella dell'animale, o se si vuole, una specie d'istinto (figura 6).

Fig. 4. — *a. Photinia integrifolia* (Rosacea di Giava); *b.* Sezione trasversale della superficie inferiore della foglia; *c.* Sezione trasversale della superficie superiore; grossezza, 200 diametri; *d. Cattleya bicolor* (Orchidea del Brasile: grandezza naturale).

Il numero degli stomati è in rapporto con la natura dei dintorni. Più l'abitato è secco, meno gli stomati sono numerosi, ed è ciò che vien dimostrato dal confronto fra specie alleate, che hanno un ambiente diverso. Nei Serofiti gli stomati sono spesso protetti dalla loro situazione. Nelle graminacee delle steppe, ad esempio, essi sono situati unicamente nei solchi longitudinali nella parte superiore delle foglie, i cui orli sono spesso più o meno provvisti di peli. Qualche volta anche, essi sono completamente rinchiusi in una specie di tubo formato dall'avvolgersi della foglia. In certe Ericacee *(Ledum palustre, Andromeda polifolia)* le foglie sono tanto più piccole ed avvolte, quanto più sono esposte al vento ed alla aridità. In altri Serofiti, gli stomati sono confinati in cavità

situate al disotto del livello della superficie della foglia (fig. 5); essi sono spesso accompagnati da peli.

Il contrasto è grande, in rapporto all'esteriorità, fra gli Idrofiti, che generalmente sono senza peli, ed i Serofiti, spesso

Figg. 5-6. — A sinistra: *Franklandia ficifolia (Eucalyptus giganteus,* secondo Tschirch; taglio che mostra l'abbassamento protettore degli stomati). A destra: Uno stomato visto di faccia.

coperti di una lanuggine grigia o bianca, formata di peli lanosi o setolosi brillanti. I peli morti contengono dell'aria e quest'aria è talmente stabilita nella loro cavità, che la circolazione ne è difficile, ciò che riduce la traspirazione. Specie

Fig. 7. — *Helianthemum Kahiricum* (Cistio del deserto egiziano).

senza peli altrove, diventano vellose in luoghi asciutti. Le piante delle rocce della Corsica, delle steppe, dei deserti o delle Alpi, sono generalmente assai tomentose (fig. 7).

La riduzione della superficie traspirabile è, per la pianta, il mezzo più radicale di difendersi contro l'essicazione: anche i Serofiti sono generalmente provvisti di foglie strette, mentre gli Idrofiti hanno foglie di grande dimensione. La stessa specie può offrire queste due qualità di foglie, a seconda ch'essa cresca sopra un suolo secco od umido *(Urtica dioica, Viola canina, Erodium cicutarium).* Un certo numero di piante del deserto produce grandi foglie al principio della stagione piovosa e delle piccole più tardi, o nulla del tutto. Finalmente, certe specie serofitiche perdono le loro foglie durante il periodo secco. Queste sono spesso sostituite da spine d'una struttura ricca di tessuto scleroso, che non traspira che debolmente o non traspira affatto.

Si sono sempre considerate le spine come organi protettori contro gli animali, ma se compiono realmente questa funzione, essa è del tutto secondaria (fig. 8).

Aggiungiamo che i Serofiti a foglie pinnate hanno la proprietà di ripiegare automaticamente l'una sull'altra le due metà traspirabili delle loro foglioline. Queste foglioline si aprono sotto l'influenza della tenue luce del mattino, o in una giornata scura e si chiudono sotto una intensa insolazione per prevenire la traspirazione abbondante che ne deriverebbe.

Il fatto che piante e foglie pinnate relativamente larghe e sottili possono vegetare presso piante senza foglie, nelle regioni più secche, prova a sufficienza la perfezione dell'adattamento protettore cui abbiamo accennato.

Le piante annuali trovano nella rapidità con la quale esse compiono il ciclo completo di loro vegetazione una protezione ancora più efficace, che le dispensa anche completamente di ricorrere a procedimenti difensivi contro la secchezza. Nel deserto si trova un alto per cento di specie annuali o del tutto effimere, che compiono nel corto spazio di uno o due mesi, chè a tanto si riduce la durata della stagione piovosa, il ciclo intero della loro esistenza. Esse germogliano, fioriscono, disseminano i loro grani e muoiono, passando così la stagione asciutta sotto forma d'un embrione rinchiuso nel grano. Le piante bulbose, tuberose, si trovano nello stesso caso, come pure certe piante vivaci, le cui radici sotterranee servono con-

Fig. 8. — *Spinifex hirsutus* (Graminacea del deserto australiano). *a,* ramoscello vegetativo; *b,* fruttificazione, 2/3 grandezza naturale.

temporaneamente di serbatoi di nutrimento e d'acqua durante l'asciutta stagione. Non appena l'umidità riappare, queste specie si affrettano di dare alla luce nuovi germi e nuovi fiori.

COSA MANGIAMO — LA CARNE

La classifica della carne alimentare — Composizione chimica in rapporto al valore nutritivo — I caratteri delle tre qualità commerciali della carne — Le malattie degli animali — I prodotti secondari della macellazione — I volatili, il coniglio, il pesce — Carne lavorata — Come si riconoscono le carni alterate e le frodi negli insaccati.

Come si è già notato trattando di cereali, l'alimentazione mista è quella che tiene il primato nelle abitudini delle popolazioni civili; la carne forma il costituente maggiore di tale regime alimentare. Con la qualifica di carne intendo specificare quella ottenuta dai muscoli dei mammiferi, degli uccelli, dei pesci, ecc., carne che può riportare all'organismo umano gli elementi necessari alla sua conservazione ed all'aumento delle sue forze.

Gli animali domestici sono quelli che dànno il maggior numero di vittime al pubblico macello. Le carni da essi ottenute si possono classificare come fresche e lavorate.

Fig. 1. — Bacillo tubercolare — Tubercolosi del cavallo — coltura in gelatina (ingrand. microscopico).

La prima comprende quella ottenuta dal bove, dalla vacca, dalla capra, dal porco, dal cavallo, dai pesci di mare e d'acqua dolce, dai rettili, dai molluschi e dai crostacei. Si considera come carne di lusso la cacciagione in genere. Nella seconda si comprendono tutte le carni che hanno subìta una preparazione culinaria od una manipolazione tale da cambiarne lo stato e l'aspetto, come avviene per tutti i prodotti salsamentari.

Diamo un rapido sguardo alla composizione del prezioso alimento che è riconosciuto come un energico ricostituente; esso si compone di tessuti adiposi e di fibre carnose. Una carne di buona qualità deve contenere una giusta proporzione di grasso, mai un eccesso. L'azoto, elemento primo della nutrizione, si trova nel muscolo propriamente detto; la parte grassa non contiene che del carbonio, dell'idrogeno e dell'ossigeno in soluzione. Oltre che l'azoto, nel muscolo si hanno gli elementi seguenti: acqua, grasso, materie non azotate e sali. Secondo Lehmann, si può ritenere come dati medi, essere nella carne dal 74 all'80 % di acqua e dal 26 al 20 % di materie solide.

Un animale che abbia sofferto per malattia o per troppo lavoro, o che sia stato ucciso in età avanzata o giovane, fornirà una carne di qualità scadente, questa dipendendo sempre dall'età, dalla nutrizione, dallo stato patologico e spesso dal sesso dell'animale che ha fornito la carne. Secondo Gilbert le parti commestibili di un animale da macello in giusto stato d'ingrassamento, hanno questa composizione:

Acqua	46 %
Sostanze azotate (utile alimento)	12,7 %
Grasso	32,8 %
Materie minerali	3 %
Stomaco e suo contenuto	5,5 %

Come generalmente si sa, non tutte le parti del corpo di un animale hanno il medesimo valore nutritivo. Considerando dal lato fisiologico, tale valore è in proporzione dei principî azotati e di quelli idrocarburati. Tale asserto è puramente scientifico, perchè alcune parti ricche in azoto, sono difficilmente digerite e quindi non consigliabili, obbligando lo stomaco ad una fatica che pregiudica l'economia umana.

Come vedremo dalla tavola seguente dovuta agli studi del Bezzanez, la media dell'acqua contenuta nella carne è del 77 %, le altre 23 parti hanno elementi dei quali alcuni sono assimilabili e nutritivi, gli altri partecipano alla nutrizione facilitando l'assimilazione dei primi. Può ritenersi che all'incenerimento la carne lasci dall'uno al due per cento circa di sali minerali, con prevalenza della potassa. Vi sono inoltre soda, magnesia, calce, ossido di ferro, acido fosforico, cloro e acido solforico.

Tutte le condizioni volute per avere carne nutritiva di facile digeribilità si hanno dal prodotto ottenuto da animali adulti, giunti al loro completo sviluppo.

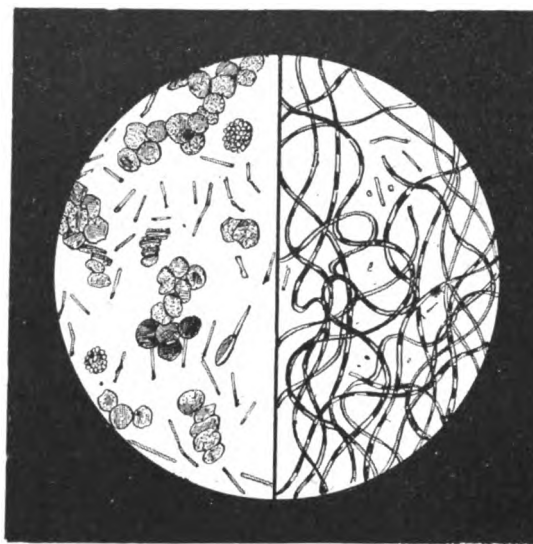



Fig. 2. — Bacillo del carbonchio. A destra, coltivato nel brodo di carne; a sinistra, nel sangue di un animale morto per carbonchio (ingrandimenti microscopici).

Ecco dunque i dati ottenuti dalle analisi del Bezzanez.

QUALITÀ DELLA CARNE	Acqua	Sostanze albuminoidi (azoto)	Corpi grassi	Materie estrattive	Sostanze minerali
Bove norm. grassezza					
Lombata	73,48	19,17	5,86	0,11	1,38
Filetto	65,11	17,94	15,55	0,62	0,78
Bove grasso					
Filetto	65,05	19,94	13,97	—	1,14
Cuore	71,41	14,65	12,64	0,32	0,98
Polmone	78,97	17,37	2,19	0,40	1,07
Vacca					
Ventre	64,66	18,81	16,05	—	0,92
Cuore	72,48	15,39	10,85	0,18	1,06
Polmone	78,34	16,33	2,32	—	1,32
Montone					
Rognone	78,60	16,56	3,33	0,21	1,31
Porco di 140 kg.					
Coscia	48,71	15,98	34,62	—	0,69
Cotolette	43,44	13,37	42,59	—	0,60
Spalla	40,27	12,55	46,71	—	0,46
Polmone	81,61	13,96	2,92	0,54	0,97
Pesci					
Aringa affumic.	47,12	18,97	16,67	—	17,24
Merluzzo salato	18,60	77,90	0,36	0,15	1,51
Sardina	51,77	22,30	2,21	—	23,72
Diverse					
Sanguinaccio	49,93	11,81	11,48	25,09	1,69
Salsicce	48,90	15,93	26,33	6,38	2,66

* * *

Si è già visto che il valore assoluto di una carne è in rapporto alla qualità e alla proporzione degli elementi nutritivi contenuti, però tenuto conto delle sue qualità organolettiche, fatta astrazione dal posto che essa occupa nel corpo dell'animale. I caratteri fisici sono il colore, la consistenza e l'aspetto della fibra muscolare. Si hanno carni così dette *bianche* da animali giovani, gli adulti forniscono le carni *colorate*.

Secondo Truchon la carne sana è consistente al tatto, e tale consistenza aumenta esponendola a freddo asciutto, l'umidità la diminuisce. Un animale ucciso di recente dà un prodotto più morbido di quello che si ha da una bestia macellata da due o tre giorni. Al taglio sulla carne fresca, si vedono dei piccoli fasci muscolari avvicinati l'uno all'altro costituenti la grana, che è più fine nelle bestie giovani che in quelle vecchie; il taglio permette pure, data l'uniformità della colorazione, di vedere se la carne abbia delle infiltrazioni sanguigne o sierose, ecchimosi, ecc.; si nota infine com'è distribuito il grasso nella massa, cosa interessantissima dal punto di vista alimentare. Se si avverte nella parte esterna la mancanza della rivestitura grassa, si può affermare che la carne proviene da una regione profonda o da toro o da animale magro. Se il sego è abbondante, facilmente solidificabile all'azione dell'aria, se il suo colore è bianco o leggermente giallastro, può concludersi essere l'animale di buona qualità.

Comunemente in commercio si hanno tre qualità di carni. Nella prima, trattandosi di bove, si hanno prodotti di colore rosso vivo a grana fine e serrata, elastici, che alla leggera pressione della mano lasciano scolare un liquido rosso a debole reazione acida e di buon odore. Nel montone, alle qualità riportate si aggiungono la presenza di un grasso duro e molto bianco, e la compattezza della fibra. La carne di vitello di prima qualità è bianca rosata, ed i rognoni sono ricoperti da grasso abbondante bianco e duro; tale prodotto si ha da animali allevati a latte ed uccisi giovanissimi. Il porco dà carne assai simile a quella di vitello, ma quasi marmorizzata col grasso ed assai più compatta. Dà tale prodotto l'animale da 12 a 15 mesi d'età e nutrito con latte, semola e patate. Allorchè ha ingrassato con detriti di fermentazione di luppolo, ecc., dà una carne coriacea e di facile alterazione.

Carni di seconda qualità sono di principi nutritivi eguali a quelli di prima, ma ne differiscono per una minore finezza. Nel bove questa carne è rossa, a grana meno fine, con grasso interno poco abbondante. La forniscono bovi ingrassati troppo tardi in rapporto all'età, o vacche che hanno figliato varie volte.

La carne di terza qualità comprende tutti i prodotti avuti da animali o troppo giovani o troppo vecchi, oppure magri; essa è senza elasticità, con grana informe e non compatta. Lasciata all'aria per qualche ora si dissecca annerendo, perde una quantità notevole del suo peso, e il grasso che è di color giallastro irrancidisce rapidamente. Tale carne ha limitato valore alimentare.

Circa il valore relativo di una carne, si può dire ch'esso si basa sopra i seguenti dati: 1.° Sulla maggiore o minore grossezza degli strati muscolari che la compongono; 2.° sopra alla proporzione relativa della massa tendinosa o degli ossi che entrano nel suo insieme; 3.° sui rapporto della maggiore o minore attività avuta durante la vita dell'animale dai muscoli che la costituiscono. Ammessa tale divisione si hanno tre categorie che corrispondono al valore del pezzo secondo il posto occupato dalla bestia. Nel bove la prima categoria si compone dei muscoli più fini (30 % circa del peso totale) e la costituiscono le regioni lombari e posteriori che comprendono il culaccio, la coscia, il sotto noce, la lombata, la groppa, ecc.

La seconda categoria (25 % circa del peso totale) comprende i muscoli della spalla e della regione costale, ossia, petto, falda, scoperchiatura, spalla, ecc.

La terza categoria (40 % circa del peso totale) comprende i muscoli della testa, del collo, gli addominali, e la parte inferiore delle membra.

Nel vitello si ha la prima categoria dai rognoni, lombata, ecc.

La seconda categoria è costituita dal ventre e dalle spalle; la terza dal collo.

Nel montone, la prima categoria comprende tutta la regione lombare; la seconda le spalle e la terza il collo ed il ventre.

* * *

La nostra legislazione sanitaria è giustamente assai rigorosa nell'ammettere al macello animali che possano dare della carne non perfettamente sana.

Devonsi rifiutare dalla consumazione tutte le carni che non presentino i caratteri sopra citati, e di più quelle gelatinose che provengono da animali troppo giovani, quelle sanguinolenti che dànno del sangue di facile decomposizione, di odore cadaverico o di colore pallido; sono pure da escludersi quelle provenienti da animali affetti da febbre, dando essi un prodotto molle, emanante odore caratteristico e di facile putrefazione.

Tutti gli animali da macello sono soggetti a malattie di forma infettiva: prima fra queste la tubercolosi.

È dimostrato che tale terribile malattia può essere trasmessa dall'animale all'uomo, data l'ingestione di prodotti tubercolosi crudi o insufficientemente cotti; per misura generale è quindi sempre necessario impedire la vendita di tali carni le quali presentano lesioni generalizzate, e non localizzate, negli organi viscerali e nei gangli linfatici. Il battereologo può oggi scoprire con facilità il bacillo tubercolare che si trova principalmente nel polmone, nel fegato, nei reni e nei gangli già detti. È rara la sua comparsa nei muscoli del tessuto cellulare.

Tale bacillo (fig. 1) misura da 1 a 3,5 μ e 0,3 μ di larghezza; esso è diritto o leggermente curvo e talvolta presenta una serie d'interruzioni che gli dànno l'aspetto di catenella.

Un'altra malattia assai diffusa è il carbonchio che può specificarsi in bacterico; sintomatico è il carbonchio del maiale. Tale bacillo attacca la maggior parte degli animali domestici, e si trasmette all'uomo, sia per ingestione, od anche semplicemente per il manipolare delle carni carbonchiose. Queste sono di color rosso-bruno pallido, talvolta giallastro; il tessuto è morbido, friabile; il sangue nero, vischioso che colorisce le dita in rosso-bruno. Il bacillo (fig. 2) ha una lunghezza da 5 a 6 μ, ed una larghezza da 1 a 1,5 μ.

Lo formano dei bastoncelli riuniti, oppure spezzati a forma di catena.

Con la qualifica di carni speticemiche s'intendono in macelleria tutti quei prodotti che presentano dei segni cadaverici manifesti, con la presenza del vibrione septico nel sangue e nei liquidi dell'economia animale. Tali carni sono morbide, con muscoli di color rosa-pallido, sviluppanti odore di idrogeno solforato dovuto alla fermentazione putrida.

La *morva* è un'affezione contagiosa che attacca specialmente i cavalli ed è caratterizzata dal cancro.

Le principali malattie parassitarie sono la trichina e la lebbra. La prima attacca assai di frequente il maiale (*trichina spiralis*). È questa cilindrica, filiforme, di una lunghezza di circa millimetri 1,5. Di maggior grandezza è la femmina che può generare circa 10 000 embrioni; la trichina che si avvolge a spirale trova la sua sede nel muscolo, occupando il centro delle piccole granulazioni ricoperte da sali calcarei (figura 3). Ingoiando le carni trichinose, il succo gastrico scioglie lo strato di sali, e così il parassita dallo stato di larva passa a quello di animale, nell'intestino, andando a confinarsi nei muscoli; per uccidere tale microbo occorrono non meno di 70 gradi di temperatura.

Si distingue facilmente a occhio nudo; ha l'aspetto di chicchi di panico conficcati nella carne.

La lebbra del porco è dovuta alla presenza e allo sviluppo del cisticerco del tessuto cellulare (*cysticercus cellulosae*). Nell'organismo umano genera il *verme solitario*. Le uova della lebbra, localizzate nell'intestino, dànno vita ad un embrione provvisto di sei uncinetti, servendosi dei quali esso attraversa l'intestino e va a conficcarsi nei tessuti allo stato di verme; è costituito da una piccola vescica che porta nell'interno la testa dell'animale, la quale è armata dagli uncinetti. Si ritrova con molta facilità nella lingua del porco; ha color biancastro ed è assai sviluppato tanto da raggiungere la grossezza di uno spillo (fig. 4).

Il bove è pure affetto dalla tenia che trasmette all'uomo. Il germe parassita è più piccolo di quello che attacca il porco ed ha la forma ellittica.

Sono da escludersi dall'alimentazione quegli animali che nella loro vita sono stati sottoposti a certi trattamenti medicinali a base di mercurio, arsenico ed antimonio. Quando si siano usati la canfora, l'assa fetida si avranno delle carni di un odore caratteristico, la pre-

senza del quale vorrà senz'altro farle escludere dall'uso. La vendita di animali in simili condizioni si rende facile nelle campagne, ove possono sfuggire alla visita del veterinario voluta dalla legge. La constatazione della presenza dei metalli tossici sopra indicati non si può fare che dal chimico.

* * *

L'uomo trae profitto per la sua alimentazione non soltanto dalla parte muscolare degli animali sopra ricor-

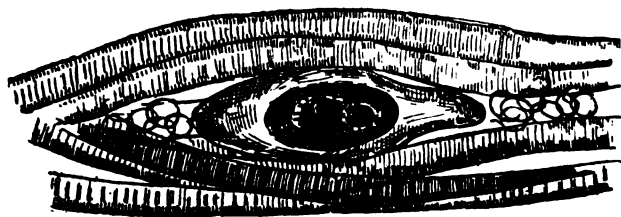



Fig. 3. — Muscolo di carne di maiale che presenta nel suo interno lo sviluppo di *cistium* di trichina.

dati, ma ne sfrutta anche altri elementi costituenti, quali il polmone, il fegato, il cervello, gl'intestini, la vescica, la lingua, la trippa, ecc. Essi costituiscono alimenti di buona qualità, pur non essendone troppo elevato il prezzo.

Ed ora seguitiamo la nostra sintesi trattando dei volatili, dei pesci e della carne di porco insaccata. Nella prima classe predomina il pollo che purtroppo si rende di giorno in giorno più prezioso. Tale volatile dà certo una carne che soddisfa a tutte le esigenze di un buongustaio e dell'igiene alimentare. È di facile digestione, di carne bianca e ricca di principi nutritivi. Giovane dà un prodotto che anche all'arrostimento si conserva bianco, cosa che non avviene allorquando l'animale è vecchio. La sua carne allora è più o meno rossastra.

L'età di un volatile è determinata dai seguenti caratteri. Un pollo vecchio ha la cresta sviluppatissima; le zampe ricoperte di un'epidermide rossastra e provvista di scaglie. Nei maschi lo sterno non cede sotto la pressione leggera delle dita; non acquistare quindi mai polli privi della cresta o delle zampe, la mancanza di queste essendo indizio che si vuol nascondere l'età dell'animale.

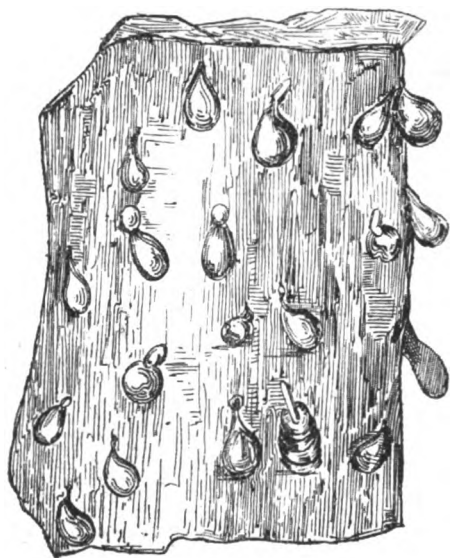



Fig. 4. — Lebbra del porco.

L'oca, ingrassata che sia, forma ottimo nutrimento. Ne è ricercato il fegato che, con sistemi speciali di allevamento, arriva a raggiungere fino il peso di due libbre. Per ottenere lo scopo imprigionano il disgraziato animale in una scatola strettissima, nella quale è praticato un buco che porta la testa dell'oca al difuori, senza permettere di ritrarla in dentro. Due volte al giorno si somministra, mediante un particolare bastoncino, del mais cotto, all'infelice animale, e ciò seguita per circa trenta giorni, dopo i quali il volatile viene ucciso.

Il coniglio domestico è un animale pure ottimo; dà carne bianca e gradevole che ricorda il pollo, ed ha comune con tale volatile il cosidetto *colera dei polli*, che è una malattia eminentemente contagiosa, dovuta ad un bacillo particolare costituito da dei bastoncelli ovoidi che si ritrovano nel sangue e nel muceo vischioso che cola dal becco dell'animale contaminato.

La carne dei pesci, sia di acqua dolce che salata, è meno nutritiva di quella dei mammiferi e degli uccelli; tuttavia rimane sempre un elemento prezioso e assai digeribile.

Quando il pesce è fresco ha le branchie rosse o rosa vivace; si sono analizzate polveri che servono ai commercianti per ridare a vecchi soggetti il colore della giovinezza, ingannando così il buon pubblico, perchè è regola assoluta di rifiutare per l'alimentazione il pesce non fresco. I crostacei dànno una carne di digestione difficile; i molluschi forniscono una parte muscolare che ha presso a poco la composizione di quella della carne da macello. Le ostriche crude sono ricercate per il loro sapore particolare, e vengono digerite per la diastasi loro propria; se ingerite cotte sono indigeste.

Sotto la classifica generale di carne insaccata, si trovano in commercio una quantità notevole di preparati diversi nei quali entra come elemento principale la carne

Fig. 5. — Muffa o fungo dei salumi (*Aspergillus glaucus*).

di porco. La bontà di tali alimenti è in ragione diretta delle cure poste nella loro preparazione, e delle materie prime adoperate. La frode è estesissima in questo campo, e come insaccati, vengono posti in commercio miscugli i più eterogenei. Tali prodotti, purchè buoni e presi in piccola quantità, sono consigliabili, attivando la digestione e stimolando lo stomaco.

Durante l'estate i differenti preparati salsamentari si alterano facilmente perchè contengono nella maggioranza dei casi delle carni vecchie non completamente sane.

Vanno conservati in ambenti asciutti e, per quanto sia possibile, ricoperti da grasso o da uno strato qualsiasi che li difenda dall'azione dell'aria. Trascurando tali precauzioni, non tardano ad apparire muffe diverse; fra queste la più diffusa è da classificarsi nella categoria dei funghi, quali l'*Aspergillus glaucus* (fig. 5), il *Penicillium crustaceum* ed il *Mucur mucedo*.

L'*Aspergillus* ha dei filamenti sporiferi posti all'estremità libera della cannula che si drizza quasi verticalmente senza tramezzature.

Il *Penicillium* sul nascere presenta delle piccole tacche bianche che estendendosi diventano bluastre.

Il *Mucur* forma un lungo sostegno biancastro, all'estremità superiore del quale si nota la parte sporadlca, nera allorquando è matura. Essa è sferica e contornata da una membrana assai spessa cosparsa da cristalli filiformi di ossalato di calce.

I prodotti manipolati si falsificano per aggiunta di amido, di midolla di pane o, più comunemente, sostituendo la carne di cavallo a quella di porco. La prima di tali falsificazioni è comune nelle salsiccie; l'altra nel fabbricare il cotechino, ecc.

***

Entriamo ora nel campo dell'analisi pratica per indicare quali sono le ricerche che possono dare indicazioni circa le possibili frodi nel commercio delle carni e sulle alterazioni di queste.

Sono da ritenersi, secondo Eber, come attaccate da principî di putrefazione le carni allorquando dànno reazione neutra od alcalina, oppure quando generano vapori persistenti, grigi, bluastri o biancastri a contatto del seguente reattivo: acido cloridrico puro una parte, alcool a 96° tre parti, etere solforico una parte. Tali carni anneriscono la carta impregnata di una soluzione di acetato di piombo.

La carne di cavallo si rintraccia nei preparati con metodi diversi che si basano nella generalità nel rintracciare il *glicogeno*, principio caratteristico del prodotto equino.

Allorquando non vi sia amido, il Cugini opera così: La carne finamente sminuzzata viene messa a digerire nell'acqua fredda per 12 ore, quindi il liquido si scalda lentamente fino all'ebollizione; si decanta e si aggiunge eguale volume di alcool; si agita e si lascia depositare il precipitato che si forma; si raccoglie quindi su di un filtro; lavato che sia con alcool, si secca. Ciò fatto si prende il residuo secco e si scioglie in poca quantità di acqua bollente, e nel liquido si aggiungono gocce d'iodio iodurato; essendovi carne di cavallo si forma una colorazione rosso-violacea.

Il Py, del Laboratorio chimico di Parigi, opera così: 20 grammi di salsiccie (accertata la non presenza di amido) sbarazzate dall'inviluppo esteriore, dalla maggiore quantità possibile di grasso e di pepe, vengono sminuzzati e collocati in 100 cmc. d'acqua distillata; si fa bollire il tempo necessario per ridurre il volume del liquido a 20 cmc. circa; dopo raffreddamento, si aggiunge un mezzo centimetro cubo di acido nitrico: si filtra. Il liquido filtrato si addiziona di poche gocce di una soluzione d'iodio così fatta:

Iodio bisublimato	g.	1
Ioduro di potassio	»	2
Acqua distillata	»	100

La presenza di carne di cavallo è svelata dalla solita reazione colorata del glicogeno rosso-violacea.

Per i prodotti insaccati si è fatto uso anche di colori artificiali allo scopo di dare buon aspetto a prodotti scadenti, riuscendo così a mascherare in modo completo il color verdastro che le salsiccie prendono allorchè sono avariate. Si adopera fra i prodotti del catrame l'*orange*, che si rivela nel modo seguente: una quantità discreta della carne sospetta toltane la parte grassa e la rivestitura, si pone a macerare in un matraccio con dell'alcool a 95°. Il recipiente, ricoperto da un vetrino, si pone a riscaldare a bagnomaria per cinque ore; dopo tale tempo si lascia raffreddare e la soluzione filtrata si evapora a secco. Ottenuto il residuo, si riprende con acqua, il colore essendo solubilissimo in liquido acquoso; quindi in un piccolo estrattore si estrae con alcool amilico. Dopo evaporazione si praticano le reazioni proprie all'*orange*. Trattando cioè con l'acido solforico si ha color rosso-vivace, se si aggiunge dell'acqua si forma un precipitato giallo-bruno. Con l'acido cloridrico poi si ha pure un precipitato bruno-giallo; aggiungendo soda in soluzione, il colore servirà ancora.

Kellirmann nelle carni affumicate ha riscontrato la presenza di zafferano, che egli svela operando così: Riduce il campione in piccoli pezzetti e li pone a macerare nell'alcool per ventiquattro ore; se la carne è colorata artificialmente, l'alcool usato si colora in giallo intenso. Si evapora il solvente e sopra il residuo, portato a secco, si fanno cadere gocce di acido solforico concentrato. In presenza di zafferano apparisce una colorazione bleu, quindi violetta, che passa al giallo chiaro per aggiunta di acqua. L'acido nitrico dà luogo al comparire di un colore bleu, che però sparisce quasi istantaneamente. L'ipoclorito di soda decolora il solvente ed il residuo. L'acido cloridrico non dà luogo a nessuna reazione.

Per verificare la presenza degli antisettici più comunemente usati: acido salicilico e borico, si seguono i seguenti processi: l'insaccato, ben suddiviso, si mette in un matraccio con dell'acqua distillata, e si riscalda agitando fortemente di tanto in tanto; ciò fatto si filtra e 100 cmc. del liquido si pongono in un estrattore acidulando debolmente con acido cloridrico puro, ed aggiungendovi gocce di percloruro di ferro, e circa 40 cmc. di etere; eseguite le aggiunte, si agita fortemente; l'acido salicilico passa nell'etere. Si decanta dopo riposo e si lava con acqua distillata, si torna a decantare, e l'etere si pone in un piccolo piatto di porcellana ove si lascia evaporare spontaneamente. Sul residuo si versano poche gocce di percloruro di ferro diluitissimo; se vi è acido salicilico avremo subito una bella colorazione violetta, caratteristica del silicato di ferro.

Per rintracciare l'acido borico è necessario ridurre in cenere una parte del campione; le ceneri ottenute si acidificano con acido solforico, scacciandone a bagnomaria l'eccesso. Si aggiungono 25 cmc. di alcool a 95° e s'infiamma. L'acido borico farà prendere alla fiamma un colore verde caratteristico. Trattandosi di carne insaccata il saggio dovrà eseguirsi separatamente, tanto sulla carne come sul suo involucro, essendo talvolta la parte intestinale destinata a tale uso, provvista di acido borico avanti di essere inviata alle fabbriche.

Dott. G. B. BACCIONI.

Corso di Chimica Industriale (Prof. Molinari)

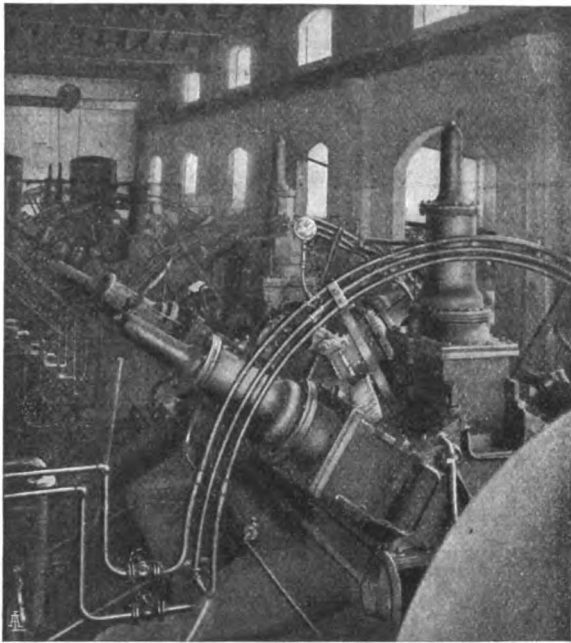
Il pioppo e la sua importanza agricola-industriale

La coltura del pioppo in Italia ha destato in questi ultimi anni non solo l'interesse di tutti quelli che si occupano e preoccupano dell'importantissimo e gravissimo problema del disboscamento, ma anche degli agricoltori e più specialmente degli industriali fabbricanti di carta.

Pioppi sulle ghiaie del Ticino.

Ci riserviamo di trattare un'altra volta del vasto argomento dei boschi d'Italia; oggi vogliamo solo occuparci della coltura del pioppo nei suoi rapporti con l'agricoltura e con l'industria.

Mentre in questi ultimi quarant'anni il consumo di legnami d'opera e per carta è andato continuamente e rapidamente aumentando, la superficie coltivata a bosco è continuamente diminuita. Nel 1870 in Italia si contavano 5 200 000 ettari di bosco e nel 1911 soltanto poco più di 4 milioni di ettari, cioè il 16 % della superficie totale del territorio italiano, mentre la parte boschiva in Francia supera il 19 %, in Germania il 28 % ed in Austria il 30 %. D'altra parte mentre nel 1888 pei bisogni dell'Italia si dovevano importare dall'estero 455 000 tonnellate di legname d'opera, nel 1904 se ne importarono 820 mila tonnellate pel valore di circa 69 milioni di lire, e nel 1910 l'importazione raggiunse 1 550 000 tonn. pel valore di 144 milioni di lire, senza contare circa 100 000 tonnellate di legna da fuoco pel valore di 3 milioni e altri 10 milioni fra carbone di

legna e doghe per botti; aggiungasi ancora l'importazione della pasta legno chimica per la fabbricazione della carta che ammontava a 32 000 tonn. nel 1904 pel valore di 9 300 000 lire e raggiunse 63 000 tonn. nel 1910 pel valore di quasi 18 milioni di lire.

Sfibratori di legno per fare la pasta meccanica nello Stabilimento di Pavia della Cartiera Pirola e C. — 12 di questi sfibratori richiedono 3600 cavalli di forza.

Da queste cifre scaturisce evidente tutta l'importanza che dovrebbe avere pel nostro paese il problema forestale; purtroppo però nulla si fece in passato e poco si fa al presente per porre un argine efficace alla rovinosa decadenza della selvicoltura italiana, che L. Luzzatti spiegava al Congresso forestale dell'agosto scorso a Torino con queste giuste parole:

« Fallaci dottrine economiche applicanti ai boschi, senza giuste limitazioni, il principio assoluto dell'offerta e della domanda, avide ricerche del rincarito legname per le costruzioni crescenti nelle ferrovie e nelle città, negligenza dello Stato tutto intento alla preparazione militare, vendendo a vil prezzo il demanio forestale, visione non chiara dei nostri interessi economici, hanno, con un fatale disboscamento, tolto ad intiere regioni la disciplina delle acque che le foreste prima regolavano. I rimedi giungono forse troppo tardi e occorrerebbe almeno un mezzo secolo di opera avveduta da parte dell'intera Nazione per riparare gli errori passati. »

L'esperienza c'insegna di non nutrire troppa fiducia nell'opera solerte e tecnicamente seria dei volubili e mutabili uomini di governo. Noi abbiamo molta più fiducia nell'opera perseverante dell'iniziativa privata, che quando è guidata da ben intesi interessi, non può mancare allo scopo.

È per questo che noi seguiamo con vivo interesse e compiacimento i tentativi che sta facendo una categoria di industriali italiani per estendere la coltura del pioppo che deve servire a produrre la materia prima per la fabbricazione della carta e cioè la pasta-legno meccanica e chimica.

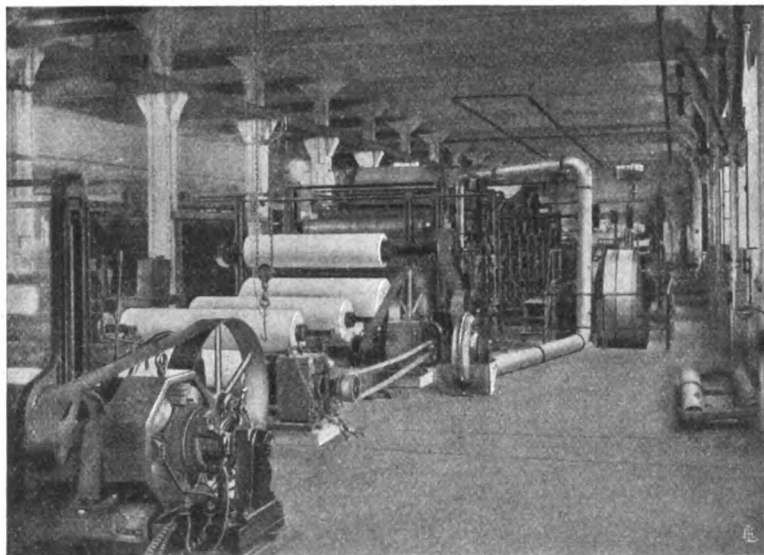
Nel 1889 la produzione complessiva della carta in Italia era di circa 100 000 tonnellate, ora supera le 250 000 tonnellate delle quali quasi 40 000 vengono consumate dai giornali quotidiani.

La maggior parte di questa carta è fabbricata con pioppo, abete, paglia e stracci, ma è specialmente il pioppo che interessa i nostri fabbricanti di carta, perchè l'abete, pur fornendo buona materia prima per carta, cresce in regioni troppo lontane dalle fabbriche, e richiede spese di trasporto troppo gravose.

Dieci anni addietro le cartiere pagavano i tronchi adatti delle piante di pioppo, una lira al quintale alla stazione di partenza; oggi il prezzo è più che raddoppiato e cresce continuamente coll'aumentare della richiesta, ed in conseguenza della diminuita scorta boschiva. È per questo che alcune grandi fabbriche, come la Cartiera Pirola e C. di Milano e la Cartiera Italiana di Torino ed altre, senza attendere l'opera tardigrada del Governo, hanno preso l'iniziativa di estesissime piantagioni di pioppi per sopperire in buona parte ai bisogni della fabbricazione della carta ed hanno iniziato una efficace propaganda fra gli agricoltori per dimostrare tutti i vantaggi che ne ricaverebbero dalla razionale utilizzazione di estese plaghe di terreno coll'allevamento del pioppo per carta.

Nel 1907 la cartiera Pirola e C. acquistava una estesissima zona di terreni semi incolti sulla sinistra del fiume Ticino e vi iniziava subito piantagioni di pioppo a filari sugli argini di roggie e delle strade attraversanti terreni a colture varie, su terreni già in parte coperti di boschi e cespugli cresciuti spontaneamente, e su porzioni di letto di fiume abbandonate dalle acque in epoche alquanto recenti. Nel 1911 oltre 100 000 pioppi era già cresciuti robusti e promettenti e il buon esito di questa iniziativa si deve specialmente all'egregio ingegnere Enrico Pirola, gerente della Ditta, che colla sua intelligente attività contribuì non solo al meraviglioso sviluppo dei suoi stabilimenti di Pavia e di Corsico milanese, per la lavorazione e la fabbricazione della carta da giornali, ma avviò a sicuro successo questo importante esperimento di estesa cultura del pioppo.

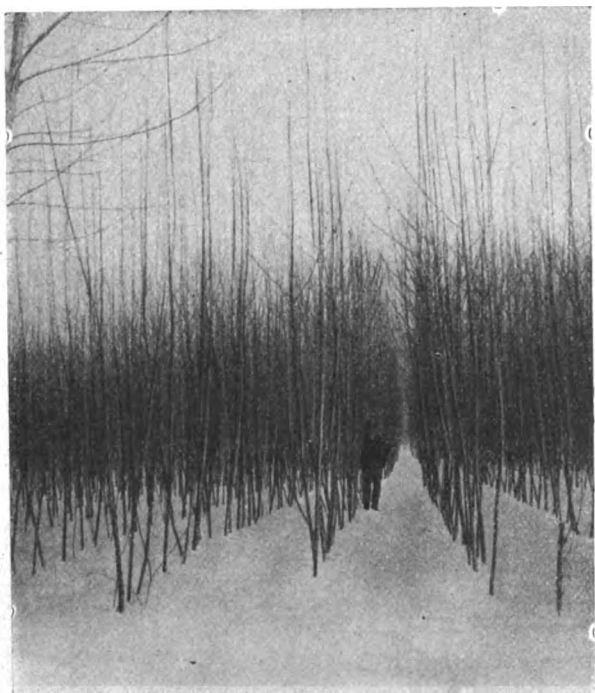
Tale esperimento interessa non solo la vita delle nostre cartiere, ma anche le condizioni agricole-economiche di tante plaghe d'Italia, dove molti terreni abbandonati, od a reddito basso, potrebbero essere vantaggiosamente utilizzati e gradualmente resi fertili.

Le piantagioni fatte gradualmente, anno per anno, dalla Cartiera Pirola, potranno fornire tra 7 od 8 anni una buona parte della materia prima consumata dalla

Una delle macchine continue della Cartiera Pirola vista dalla parte dove escono i rotoli di carta da giornali già pronti. Da ogni macchina continua esce per ogni secondo una striscia di carta larga m. 2,75 e lunga sino 120 m.; vale a dire che si possono produrre sino a 1000 copie di un giornale quotidiano da dieci pagine in quattro minuti.

Cartiera stessa, stabilendo così una rotazione razionale per cui ogni anno un bosco sorgerà contemporaneamente ad un altro che sarà tagliato.

* * *

Delle numerosissime varietà di pioppo, le più adatte per carta sono: il pioppo tremulo, il pioppo cipressino *(Populus italica)*, il pioppo bianco *(Populus alba)*, il pioppo nero *(Populus nigra)* e il pioppo del Canadà *(Populus canadensis)*. Fra questi però è certamente il pioppo canadese che ha dato in questi ultimi anni i migliori risultati in Italia, sia dal punto di vista agricolo che da quello industriale. Un solo vivaio sorto dieci anni addietro a Santena, presso Torino, rende ora più di 150 000 pianticelle all'anno.

Per piantagioni sistematiche ed intensive (pioppeti) si presta sempre meglio di qualsiasi altro il pioppo del Canadà, anche per la sua crescita rapida, per la sua resistenza alle malattie e agli insetti, pei tronchi e rami lisci, con pochi nodi, con scorza sottile e legno bianco, requisiti tutti richiesti dalle cartiere per diminuire gli scarti nella manipolazione del legno, le spese di sfibramento e d'imbianchimento per trasformare il legno in pasta meccanica o pasta chimica. Il pioppo canadese si adatta ad ogni sorta di terreni anche non molto freschi e resiste bene ai freddi intensi; in un terzo meno di tempo il pioppo può dare la stessa massa legnosa dell'abete, tale è la sua facilità e rapidità di accrescimento.

Filari di fitte piantagioni di pioppo lungo i campi a colture varie, in inverno, dopo 5 anni dal trapianto.

Tutti i terreni, anche quelli non adatti per altre colture, come i sabbiosi, i ghiaiosi, i margini delle strade e dei campi, le sponde dei canali d'irrigazione e dei fiumi, le scarpate degli argini, ecc., ecc., si prestano molto bene per la coltivazione del pioppo. Non cresce bene nei terreni paludosi e in quelli asciutti dove non arriva nel sottosuolo l'umidità neanche per capillarità.

Quando si devono fare grandi piantagioni di pioppo, specializzate ed intensive, conviene crearsi prima i corrispondenti vivai. Questi si ottengono facilmente preparando in autunno o primavera un terreno adatto rimosso, alquanto umido ed infiggendovi, a meno d'un metro di distanza l'una dall'altra, delle talee, cioè dei piccoli rami sani con due o quattro gemme (occhi) che si ricavano dai getti di un anno, spuntati su piante di due o tre anni. Le talee si infiggono per metà nella terra. Se ne possono mettere sino 15-20 000 per ettaro, tenendole ben pulite dalle erbe e irrigandole, se occorre, in estate. Se nella località vi sono molte lepri, queste d'inverno mangiano la tenera corteccia delle giovani piante, per cui si rende necessaria la precauzione di circondare il vivaio con rete metallica. Dopo due anni le pianticelle hanno messo abbastanza radice e si sono sufficentemente irrobustite da poter essere trapiantate con le debite cure nei terreni da destinarsi a boschi stabili.

L'ing. E. Pirola consiglia di concimare anche i vivai, perchè si ottengono pianticine da trapianto più robuste e meglio resistenti alle avversità atmosferiche e alla siccità dopo trapiantate.

Le pianticine di vivaio di un anno sono troppo giovani e nel trapianto molte non attecchiscono più; quelle trapiantate a tre anni non danno miglior accrescimento di quelle trapiantate a due anni. Le pianticine di vivaio da due anni se si dovessero acquistare costerebbero 50-60 centesimi cadauna, mentre quelle dei propri vivai, tenendo conto di tutte le spese e dell'affitto del terreno, non vengono a costare più di 15 centesimi l'una.

Tutti in passato (e molti ancor oggi) preparavano i boschi di pioppo facendo un foro nel terreno con un palo di ferro e infiggendovi un astone (pezzo di ramo liscio con gemme), ma l'attecchimento era lento, difficile e talvolta impossibile, specialmente nei terreni compatti.

Alle piantine scelte e robuste provenienti dai vivai, e destinate al trapianto, dovranno — prima di essere messe nelle fosse, scavate a due o quattro metri di distanza l'una dall'altra, larghe e profonde 60 cm. — essere tagliate le radici più grosse e tutti i rami, rispettando la cima, per impedire che nel primo anno si carichino di troppe fronde e siano continuamente scosse dal vento, sì da comprometterne l'attecchimento.

Durante e dopo la piantagione le cure si riducono a qualche concimazione nei terreni sterili pei primi anni con stallatico o due o tre ettogr. fra sali potassici, solfato ammonico e scorie Thomas e alla pulitura delle pianticine per liberarle dalle erbe rampicanti, che talvolta le avvolgono in strette spire sino a comprometterne l'esistenza; la spesa non supera i dieci centesimi per pianta. Fino al 4.° o 5.° anno dal trapianto non si fanno potature e anche queste solo nel caso che necessiti tagliare i rami più bassi. Nei boschi stabili le piante si dispongono generalmente in file, distanti 4-5 m. l'una dall'altra e ciascuna pianta dista dalla vicina, nella stessa fila, di 2-3 metri.

Tenendo quelle distanze massime resta poi facilitato l'abbattimento delle piante grosse anche quando si sono già piantate le file intermedie delle nuove pianticine. Il maggiore spazio permette anche un più rapido sviluppo delle piante, sicchè alcuni preferiscono tenere le file distanti 8-10 metri.

Quando si fanno delle file semplici lungo i canali, la distanza fra pianta e pianta può essere anche soltanto di un metro e mezzo. Si sono proposti diversi rimedi per le svariate malattie e per gli insetti che possono danneggiare il pioppo, ma quasi nessuno raggiunge bene lo scopo ed è troppo costoso, sicchè si preferisce scegliere bene le piante dai vivai e si cerca di isolare e abbruciare subito le piante che vengono colpite in modo da salvare le restanti.

* * *

Si è discusso molto se dal punto di vista economico l'agricoltore abbia vantaggio a fare piantagioni di pioppi. Prescindendo dalle considerazioni generali ricordate in principio di quest'articolo, se poteva esservi dubbio in passato, quando gli agricoltori non potevano

ricavare più 80 o 90 centesimi al quintale dai tronchi scelti delle piante abbattute, oggi coi prezzi più che raddoppiati la convenienza della coltura del pioppo è fuori di ogni discussione.

Valgano del resto alcuni dati di fatto, ricavati da esperienze su vasta scala fatte dalla Cartiera Italiana di Torino e dalla Cartiera Pirola e C. di Milano nelle sue estese colture nella Vallata del Ticino in terreni che erano prima d'allora lasciati quasi incolti.

Un vivaio nei boschi in pieno inverno: le piante giovani sono intercalate fitte tra le piante vecchie.

All'epoca del taglio, cioè a circa 10-12 anni dal trapianto, il pioppo del Canadà ha raggiunto ordinariamente uno sviluppo sufficiente per essere utilizzato industrialmente, giacchè può fornire un tronco scelto, utilizzabile per farne pasta-legno meccanica, del peso di 6 e anche 7 quintali. Naturalmente i migliori risultati si hanno in terreni buoni, vicini ai corsi d'acqua. — Si può calcolare che i rami, il ceppo e le radici compensino largamente le spese di abbattimento della pianta e della segatura in pezzi di tronco a lunghezze stabilite (da 50 cm. a 3 m. e del diametro di 13 cm. sino a 50 cm.). Su queste basi, la Cartiera Italiana di Torino fa per esempio il seguente bilancio dedotto da lunga pratica.

Calcolando anche solo 660 piante per ettaro (distanti 3 per 5 metri) al 12° anno si possono ricavare 3300 quintali di legno per carta, che si possono vendere almeno a L. 1,40 al quintale con un ricavo di L. 4620.

Per un bosco di 12 ettari l'introito sarebbe di L. 55 440. Le spese sarebbero le seguenti:

Costo di 7920 piantine del proprio vivaio	L.	1188
Spesa di piantagione (L. 0,50 caduna)	»	3960
Rinnovo delle piante colpite da mortalità (25 %)	»	300
Relativa spesa d'impianto	»	800
Per la coltivazione e la sorveglianza di 12 ettari durante 12 anni	»	3600
Per imposte, cure fitopatologiche ed imprevisti	»	2880
Interessi composti del 5 % su tutte le spese anticipate durante 12 anni	»	12 000
Totale passività o spese	L.	24 728
Utile netto	»	30 712

Il reddito annuo sarebbe dunque di L. 2500 circa e supposto un valore di L. 15 000 dei terreni coltivati a bosco (ordinariamente quei terreni costano meno di L. 1200 per ett.), da quei dati risulta che il capitale rende il 16 %.

Per quanti cambiamenti si vogliano far subire a quelle cifre e anche volendo raddoppiare quella inerente alle spese di coltivazione e di sorveglianza, il capitale resta sempre impiegato ad un tasso superiore al 10 %.

Si potrebbe obiettare che il giorno in cui la produzione del pioppo aumentasse notevolmente, le cartiere ne approfitterebbero per ribassare i prezzi di acquisto, ma noi abbiamo già rilevato quanta materia prima si importi ancora dall'estero, per cui prima di coprire quell'importazione con la produzione nostra dovranno passare necessariamnte ancora molti e molti anni. La Cartiera Pirola, per la sola fabbricazione di carta da giornali ha consumato le seguenti quantità di pioppo: nel 1905 tonn. 5300, nel 1906 tonn. 9000, nel 1907 tonn. 12 500, nel 1908 tonn. 15 200 e nel 1910 tonn. 16 300; fra qualche anno potrà iniziare un taglio annuale di circa 10 000 pioppi all'anno con un reddito di circa 5000 tonn. di legno utilizzabile per carta e coprirà forse appena 1/4 del legno che le abbisogna. Ma vi è poi un altro fatto importante che garantirà un consumo sempre crescente di carta e quindi di pioppo per l'avvenire.

L'Italia infatti conta ancora il 45 % di analfabeti fra i suoi abitanti dai 9 anni in su; in certe provincie l'analfabetismo supera il 75 %! L'Italia ha dunque ancora tutto un terreno intellettuale da dissodare pel suo vero decoro civile e pel suo interesse materiale. Il numero degli Italiani che deve ancora imparare a leggere libri e giornali e che deve consumare carta da scrivere, è ancora in numero così grande da garantire un prospero avvenire non solo ai fabbricanti di carta, ma anche a tutti i coltivatori di pioppo!

Prof. ETTORE MOLINARI.

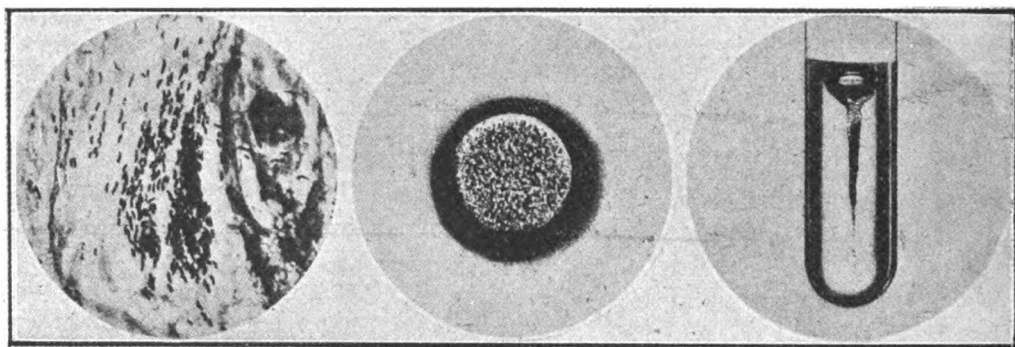
IL COLERA SECONDO E. METCHNIKOFF

La medicina non conosce soltanto due specie di colera: ne esiste anche una terza — detto *colera nostrale* — che appare durante la stagione calda e presenta dei sintomi del tutto simili a quelli del colera asiatico; ma non colpisce che poche persone ad un tempo e non è che raramente mortale. Siccome è ancor poco studiato dal punto di vista scientifico, non ne parleremo in questo articolo.

È sopratutto il colera epidemico o colera asiatico che attira l'attenzione del pubblico e che desta uno spavento impressionante. Questa malattia, di origine esotica, è giunta in Europa or son più di tre quarti di secolo e fece la sua prima apparizione a Parigi giusto ottant'anni fa. L'anno scorso lo si attendeva dappertutto, giacchè in questi ultimi tempi il colera si era diffuso in parecchi paesi d'Europa, tanto più che l'estate ci aveva deliziato di calori tropicali. Ebbene, il colera segnalato nel Mezzodì della Francia, sopratutto a Marsiglia, non ha cagionato molti danni, e si è arrestato poco tempo dopo il suo apparire. Ma, ci si chiede, sarà la stessa cosa in quest'anno? I germi del male depositati la scorsa estate, non si riprodurranno abbondantemente e non ci riserveranno una grande epidemia per il 1912?

La scienza è impotente a rispondere a questa domanda, perchè le epidemie coleriche dipendono da cause molto complesse. Essa ha peraltro accumulato sul colera nozioni assai precise che permettono di premunirsi in maniera sufficiente contro l'invasione del morbo.

Fin dalla prima comparsa del colera in Europa, si era formata la convinzione che si trattasse di una malattia contagiosa che presentava strane particolarità. Il vaiuolo, pure molto contagioso, non conosce limiti: esso può diffondersi in qualunque paese ed in qualunque periodo dell'anno. Tale non è il caso del colera. Esso si sviluppa in modo spaven-

tevole in certe località, e ne risparmia altre che son pure molto vicine. Così Parigi e Marsiglia sono state visitate da parecchie epidemie mortifere, mentre Versailles e Lione non hanno avuto che dei casi isolati. D'altronde non è che verso

I BACILLI DEL COLERA ASIATICO.
A sinistra: bacilli virgola di Koch, raccolti nell'intestino di un ammalato morto di colera ed ingranditi circa 1000 volte. — In mezzo: collezione di bacilli colerici vecchi di 48 ore, coltivati su gelatina, ingranditi 500 volte. — A destra: coltura del bacillo Koch, nella gelatina, dopo tre giorni.

la fine dell'estate ed in autunno che il colera infierisce maggiormente. D'inverno, scompare del tutto o non si manifesta che debolmente.

Questo speciale procedere del colera ha suggerito una teoria, secondo la quale il male verrebbe dal suolo, che ad una certa epoca dell'anno lascerebbe maturare il germe colerico. Il problema frattanto è restato indeciso, tanto che la batteriologia non ha valso a far la luce sopra di esso. Grazie ad un metodo di ricerche trovato dal grande scienziato tedesco Roberto Kock, fu dimostrato che il contenuto intestinale dei malati colpiti di colera racchiude un microbo speciale, il *bacillo virgola,* o, meglio, il *vibrione colerico.*

È un piccolo microbo ricurvo, estremamente mobile che si sviluppa facilmente nell'acqua bollente e nella gelatina che esso scioglie in modo speciale.

Fu facile stabilire che il vibrione di Kock si trova più o meno costantemente nel colera, ma difficilissimo provare che esso ne sia veramente la causa. Venne così impegnata a questo proposito una vivace polemica. I partigiani delle antiche dottrine negavano la parte del vibrione, trovando ch'esso non spiega sufficientemente il carattere locale e temporaneo delle epidemie coleriche.

Per troncare queste discussioni, siccome è stato impossibile di riprodurre il colera negli animali, non restava che un sol mezzo, quello di far degli esperimenti sull'uomo, facendogli ingerire dei vibrioni colerici. Persuaso dell'inesattezza della scoperta di Kock, il suo maggior avversario, Pettenkofer, a Monaco, inghiottì, una quantità di vibrioni e se la cavò con una indisposizione tanto leggera che non gli impedì neppure di continuare il suo quotidiano lavoro. Questo esperimento, invece di spegnere la disputa, non fece che versar olio sul fuoco. Mentre Pettenkofer ed i suoi partigiani sostenevano fermamente che il vibrione è incapace di provocare il colera, Kock ed i suoi allievi affermavano, con non minor convinzione, che l'indisposizione di Pettenkofer era certo colera asiatico, ma un caso di natura benigna, simile a certi casi che si osservano in tutte le malattie.

VIBRIONI COLERICI.
Coltura in gelo dopo 20 ore.

I VIBRIONI DI KOCK, CAUSA DEL COLERA.

La soluzione del conflitto ha provocato esperimenti ancor più numerosi sopra soggetti umani, eseguiti all'Istituto Pasteur nel 1893. Venne dimostrato in modo definitivo, che il vibrione di Kock opera in modo del tutto ineguale nei diversi soggetti. Mentre certe persone possono assorbire delle quantità di vibrioni colerici, senza la minima conseguenza per la loro salute, altre contraggono il colera con tutti i suoi sintomi più gravi.

Il dubbio non è più possibile: il vibrione di Kock è la causa vera del colera.

Stabilito questo principio, è stato facile trovare i mezzi di preservarsi dal colera. Il vibrione di Kock è un essere fragile, incapace di resistere alla siccità prolungata; non si corre quindi alcun rischio di contrarre il colera con l'aria inspirata. Il fiato esalato dai malati, le stesse goccioline di saliva che sfuggono dalla loro bocca non contengono vibrioni colerici.

Dunque si può, senza pericolo, avvicinare il malato e restare a lui dappresso. Invece son le materie che escono dagli intestini che costituiscono la principale fonte di contagio. Bisogna quindi evitare tutto ciò che può essere stato lordato da esse.

La biancheria sporca deve essere maneggiata con molta precauzione. Le persone che curano gli ammalati devono evitare che le particelle di materia vengano a contatto con la loro bocca.

La minuta sorveglianza di tutto ciò che si inghiotte è il miglior preservativo del colera. Dato dunque da una parte che il malefico vibrione si conserva lungamente nell'acqua e sugli alimenti, e dall'altra, che questo microbo è distrutto dal calore a partire da una temperatura di 50 gradi, non vi è che a far bollire l'acqua da bere e da lavarsi e a non mangiare che alimenti cotti, per essere sicuri di non contrarre il colera.

I frutti, allorchè la loro origine non è conosciuta, devono essere considerati come sospetti, e non c'è che da tuffarli nell'acqua bollente, ciò che non altera per nulla il loro sapore. Anche l'uva sopporta benissimo questa applicazione preservativa durante un minuto. I legumi che si mangiano crudi devono subire lo stesso trattamento. Il pane che ci si somministra, è spesso toccato da mani che non sono niente affatto pulite: bisogna riscaldarlo alla superficie prima di mangiarlo, mettendolo per alcuni minuti nel forno o accostandolo direttamente ad una fiamma.

Si porrà una speciale attenzione ai cibi che si mangiano freddi, spe-

VIBRIONI COLERICI.
Aspetto di una coltura di vibrioni su stoffa.

cialmente a quelli che offrono un buon terreno di coltura ai microbi: tali sono i brodi gelati ed ogni sorta di vivande ghiacciate. Il colera è stato più volte comunicato da questi cibi, che furono prima in contatto con mani poco pulite.

Si ripete spesso che bisogna lavarsi le mani prima di mettersi a tavola. È certamente un'ottima cosa, ma sarà ancor meglio di non toccare gli alimenti con le mani, ciò che è ben più facile.

C'è anche la questione delle mosche. Questi insetti immondi possono trasportare il *virus* colerico con le loro zampe sulle vivande, se certi luoghi sono male tenuti e se le strade pubbliche non sono pulite. Ma questo pericolo non esiste che con gli alimenti freddi che, come abbiam detto, devono essere curati in maniera tutta speciale.

Le precauzioni che abbiamo indicate bastano ampiamente a preservarci dal colera, e rendono inutile ogni vaccinazione preservativa. Del resto tutto ciò che è stato fatto finora nella ricerca di vaccini anticolerici non resiste ad una seria critica. Quanto al trattamento della malattia già dichiarata, la terapeutica è quasi sempre impotente, e ciò non soprende, giacchè il veleno colerico, sviluppato nel tubo digerente ed assorbito nella circolazione, agisce con una velocità impressionante.

Ecco peraltro uno dei più grandi vantaggi dovuti alla scoperta del vibrione di Kock: che questo microbo può vivere negli intestini dell'uomo senza provocare il minimo male.

Il colera infantile.

A sinistra: colonia del bacillo *proteus* con i suoi prolungamenti. — A destra: bacilli *proteus* circondati dalle loro ciglia vibratili (forte ingrand.).

Misure preservative e misure difensive.

Nella lotta contro il colera non sono le misure amministrative quelle più efficaci, sebbene le precauzioni individuali, cioè le misure meno difficili a prendersi.

L'eventualità di un'epidemia colerica presenta almeno questo vantaggio, che serve a sviluppare ed a mantenere l'iniziativa privata e ammaestra a non contar troppo sulla tutela dei poteri pubblici. Dato che quanto più un popolo è civilizzato tanto più sente il bisogno di salvaguardare la propria salute e di curare i mezzi più efficaci per conservarla, è naturale che il colera divenga meno minaccioso nei paesi più progrediti nella civiltà e non faccia grandi stragi che fra le popolazioni meno evolute.

Il terrore che provoca in certe persone la notizia dell'apparizione del colera nel loro paese o nelle vicinanze, non è che un'eredità dell'epoca in cui non si sapeva lottare contro di esso, e deve sparire col tempo.

Quantunque l'altro colera, quello che decima i fanciulli nel primo anno della vita, sia lungi dall'inspirare lo stesso terrore, è incontestabilmente molto più grave e più micidiale del colera asiatico.

Mentre Parigi, malgrado i suoi rapporti tanto frequenti con tutti i paesi del mondo, ha potuto evitare il colera durante un periodo di vent'anni, dall'epidemia del 1892 che non ha fatto che poche vittime, esso ha perduto, nello stesso lasso di tempo circa quarantamila bambini nel primo anno di vita, morti di colera infantile. Questa perdita è tanto più sensibile in quanto si tratta di un paese ove le nascite sono relativamente scarse, paese ove la riproduzione si compie il più spesso non in virtù di un cieco istinto animale, ma secondo la ragione ed il calcolo.

Subire tutti gli inconvenienti che precedono la nascita d'un bambino per perderlo dopo alcuni mesi, è un'amara disillusione. Ora, malgrado la sua gravità, il colera infantile è assai meno noto del colera asiatico.

Subito dopo la scoperta del vibrione di Kock si credeva che sarebbe stato altrettanto facile di stabilire la vera causa del colera dei bambini o della « gastro-enterite » dei lattanti. I batteriologi si misero all'opera con molto zelo e credettero d'aver trovata la chiave del problema. Ma il disingannno non si è fatto aspettare. Si mettevano sotto processo tutti i microbi che si trovavano nel contenuto intestinale dei piccoli malati, ma la critica dimostrava subito che questi microbi non potevano originare il colera infantile. Stanchi di cercare nel campo micro-biologico, i medici dei fanciulli si sono chiesti se non si trattasse d'una malattia d'un genere tutto speciale, che dipendesse non da microbi qualsiansi, ma da tutt'altre cause. Infatti — si son detti — come spiegare il fatto che il colera infantile non risparmia i bambini nutriti al seno materno? È impossibile ammettere, in questo caso, l'assorbimento di qualche microbo straniero e nocivo, come nel colera asiatico. Indubbiamente la gastro-enterite dei poppanti al seno femminile è molto meno grave del colera dei bambini nutriti col biberone, ma ciò non impedisce che la natura della malattia nei due casi non sia in fondo la stessa. Quantunque la mortalità dei primi sia molto meno grande che quella dei secondi, pure lo è abbastanza perchè si abbia a paventare il colera dei bambini anche nutriti al seno femminile.

Il colera infantile — intossicazione alimentare.

Aspetto di una coltura del bacillo *proteus*.

Così, durante le prime trentanove settimane dello scorso anno, sono morti di gastro-enterite, a Parigi, 281 bambini nutriti al seno femminile, contro 852 nutriti col biberone. Di più, fra i nutriti col biberone, ve ne ha che muoiono di colera, malgrado si sia usato latte sterilizzato. Non è dunque il latte di vacca contaminato da qualche microbo pericoloso che produce la malattia.

La vera causa di questa deve trovarsi altrove, dicono i medici dell'infanzia. Da un lato l'infierire del colera infantile durante l'estate indica la funesta influenza del calore, simile ad un colpo di sole mortale, e, d'altro lato, la malattia ha un carattere di avvelenamento nel quale i veleni

elaborati durante la digestione del latte hanno gran parte. I microbi non c'entrano per nulla, oppure rappresentano una parte affatto secondaria.

Il colera infantile sarebbe dunque sopratutto una « intossicazione alimentare » favorita dal calore dell'estate. Ora, siccome il latte crudo, bollito o sterilizzato, come pure il latte di donna, non impediscono ai veleni della digestione di formarsi, è naturale che il colera si produca tanto nei bambini nutriti con latte sterilizzato che al seno femminile. Questa teoria è stata ben'accolta dalla maggioranza dei medici dell'infanzia e gode attualmente d'una gran voga presso i clinici.

Sventuratamente, o piuttosto, fortunatamente, essa non armonizza coi principî della microbiologia, la scienza che ha già risolto tanti problemi di medicina.

Si tratterebbe di una malattia dei lattanti che assomiglia talmente al colera, che, come esso, è legata al tempo e al luogo, e che frattanto sarebbe di natura del tutto diversa! Mentre che, non soltanto il colera asiatico, ma altre malattie del tubo digerente, come la febbre tifoide, la dissenteria, dipenderebbero da microbi malefici, il colera infantile sarebbe la sola affezione intestinale di origine non microbica?

Questo problema, importante tanto dal punto di vista scientifico che pratico, richiedeva uno studio speciale.

L'Istituto Pasteur, che ha impegnato una lotta sistematica contro la maggior parte delle malattie dell'uomo e degli animali, non poteva disinteressarsene.

Sua prima cura era di stabilire se si poteva applicare allo studio di questo flagello il metodo sperimentale, il solo atto a dar risultati precisi e durevoli. Ma ben inteso, era impossibile rinnovare sui bambini la serie di esperimenti eseguiti a proposito del colera asiatico.

Gli studiosi possono bensì assorbire dei vibrioni colerici o praticare altri esperimenti sopra sè stessi, ma a niun costo spingerebbero le loro investigazioni sopra i bambini, anche se si trattasse della soluzione dei più importanti problemi di medicina. Questa circostanza è la causa principale del ritardo delle nostre nozioni sul colera infantile, in rapporto alle nostre cognizioni del colera asiatico, basate in gran parte sugli esperimenti sull'uomo.

Si è adunque dovuto cercare il mezzo di comunicare la malattia dei lattanti agli animali. I migliori risultati si sono ottenuti sopra dei piccoli *chimpanzè* e conigli poppanti. Questi animali contraggono il colera infantile dopo aver ingerito un po' del contenuto intestinale di bambini colpiti dalla malattia infettiva. La prova può compiersi sperimentalmente senza bisogno del calore estivo ed in animali nutriti esclusivamente con latte materno.

Si tratta dunque di qualche *virus* proveniente dall'esterno che cagiona il colera infantile.

L'esame batteriologico del contenuto intestinale dei bambini e degli animali giovani ammalati dimostra che il microbo che più frequentemente si trova è il *bacillus proteus*, un microbo putrefacente molto diffuso in natura. Esso ha una certa somiglianza col vibrione di Kock, perchè è mobilissimo e si sviluppa bene nella gelatina. La sua mobilità è anche maggiore; essa è assicurata da un'abbondanza di ciglia vibratili che rivestono tutto il corpo del microbo, mentre il vibrione colerico non ne possiede spesso che una sola situata ad una delle estremità. La liquefazione della gelatina è molto più abbondante col *proteus* che col vibrione di Kock. Dippiù il primo si distingue per dei prolungamenti o specie di tentacoli che esso sporge in tutti i sensi in quel centro di coltura. La rassomiglianza fra i due microbi si manifesta anche nella loro facoltà di produrre veleni attivissimi.

Il bacillo *proteus*, coltivato in latte di giovenca, inquina questo liquido e produce, dopo qualche tempo, un veleno capace di uccidere dei giovani animali nello spazio di poche ore. Somministrato per bocca ai piccoli conigli lattanti ed al chimpanzè, questo bacillo si mostra egualmente molto virulento.

Ecco dunque una serie di argomenti favorevoli all'opera funesta di questo microbo nel colera dei lattanti.

I PORTATORI DI VIBRIONI.

All'epoca della sua scoperta, Kock si affaticò molto per provare che il vibrione colerico sempre presente nei deboli, non si incontra mai negli uomini prosperosi.

Non son peranco note le cause per le quali lo stesso microbo — vibrione colerico o bacillo *proteus* — resta inoffensivo presso certi individui, mentre è virulento per altri. Esso entra probabilmente nella combinazione di altri microbi del tubo digerente che esercitano un'influenza favorevole o sfavorevole sui batteri dei due colera.

Leggendo le numerose ricerche sul colera dei lattanti eseguite in Europa ed in America, si potrebbe credere che questa malattia non partecipa sempre all'effetto morbido del bacillo *proteus*. È naturale che microbi diversi siano capaci di provocare sintomi eguali. Così, i microbi distinti del bacillo tipico cagionano una malattia assai prossima alla febbre tifoide.

Ma man mano che i metodi di ricerche del bacillo *proteus* si perfezionano, la sua presenza nel colera infantile si manifesta ognor più costante.

Determinata l'opera del microbo, bisogna domandarsi donde proviene, e come giunge ad infettare il bambino. Si crede che il male venga dal latte di giovenca non bollito e dal biberone sudicio.

Ora, il dott. Contu, che ha fatto le sue ricerche all'Istituto Pasteur e che ha prelevato 200 campioni di latte nei differenti quartieri di Parigi, non vi ha trovato che sette volte il bacillo *proteus*. Questo microbo è dunque troppo raro nel latte per spiegare la frequenza del colera infantile, a mezzo del latte, nella stagione calda. In qual modo dunque i bambini inghiottono il microbo pericoloso? Non è mediante l'aria nè per la polvere degli appartamenti, perchè nè l'una nè l'altra contengono il microbo. Non è neppur l'acqua che lo trasporta, perchè essa non ne contiene che raramente (una volta su 80 campioni). Sotto questo aspetto vi è una grande differenza col colera asiatico il cui vibrione si trova frequentemente ed in abbondanza nell'acqua durante le epidemie ed anche all'infuori di esse.

È evidente, dopo quanto sappiamo sul bacillo *proteus*, che il microbo non giunge all'organismo del bambino che per via indiretta, cioè per mezzo delle persone che lo circondano: madre, nutrice, cameriera, infermiera, ecc. Fu dimostrato che il contenuto intestinale di queste persone in buona salute o colpite da lievi disturbi intestinali contiene spesso il bacillo del colera infantile. Il dott. Contu ne ha trovato 31 volte sopra 90 campioni esaminati.

Persone perfettamente normali possono albergare vibrioni colerici e bacilli tipici, come pure bacilli *proteus*, ed essere così una fonte perenne di pericoli per i bambini. Esse contraggono il microbo dagli alimenti consumati crudi. Sono anzitutto i legumi: insalate, sedani, cornetti; ed i frutti più dolci: meloni, banane ed uva. I formaggi, sopra tutto quelli teneri, contengono una giacitura notevole di questi bacilli. I bacilli provengono dalle mosche che li attingono nello sterco dei cavalli e nei letamai e li depositano specialmente su diversi alimenti.

La sede più importante del *proteus* è il tubo digerente del cavallo ove la sua presenza è continua. Dopo vien la giovenca che lo porta spesso, ma non sempre.

Questi animali domestici tollerano bene la sua invasione, come molti uomini sopportano senza il minimo inconveniente la presenza del vibrione colerico nel loro tubo digerente.

Per esercitare la sua azione deleteria, il *proteus* deve penetrare dall'esterno negli intestini dei bambini; ora, i bambini non mangiano nè formaggio, nè legumi, nè frutta, ed i movimenti rapidi del bacillo non gli permettono di fare una sì lunga strada. Approfitta anzitutto dei gusti e degli appetiti delle mosche che adorano le emanazioni della putrefazione, i profumi soavi dei frutti e il forte lezzo del letame, come il sapore allettante degli zuccheri. Il *proteus* approfitta del vagabondaggio e dell'agilità delle mosche che, sfamate sul letame, vanno a terminare il loro festino sui frutti e le altre sostanze zuccherine.

Non vi sono che le mosche che amano questi dolciumi. Le mamme e le altre persone che sorvegliano i poppanti hanno gli stessi gusti... tranne che pel letame. Coi legumi, le frutta ed i formaggi, esse introducono nel loro corpo il funesto *proteus,* e con le mani poco pulite, ne offrono incoscientemente ai bambini.

Nello stesso modo che la nozione delle proprietà del vibrione colerico ha permesso di lottare efficacemente contro la terribile malattia, la rivelazione della natura del bacillo *proteus* detta le misure da prendere contro il colera infantile.

Rammentiamo anzitutto che non è il latte di giovenca, nè di altri animali la principale causa del male. Questa nozione non deve impedirci di far bollire il latte e di sterilizzare il biberone, perchè tali oggetti possono anche diventare pericolosi, ma bisogna peraltro pensare che le precauzioni contro il latte non bastano a proteggere i bambini. È indispensabile impedire che nella bocca dei bambini penetri ciò che può contenere il microbo del colera infantile. Perciò non bisogna toccare i bambini che con le mani molto pulite e non offrir loro il seno o il poppatoio che ben lavati. Sarà pure eccellente sistema quello di non prendere che alimenti cotti o almeno riscaldati. Bisogna impedire il più che sia possibile alle mosche di avvicinare i bambini, avvolgendo le loro culle con cortine di mussolina.

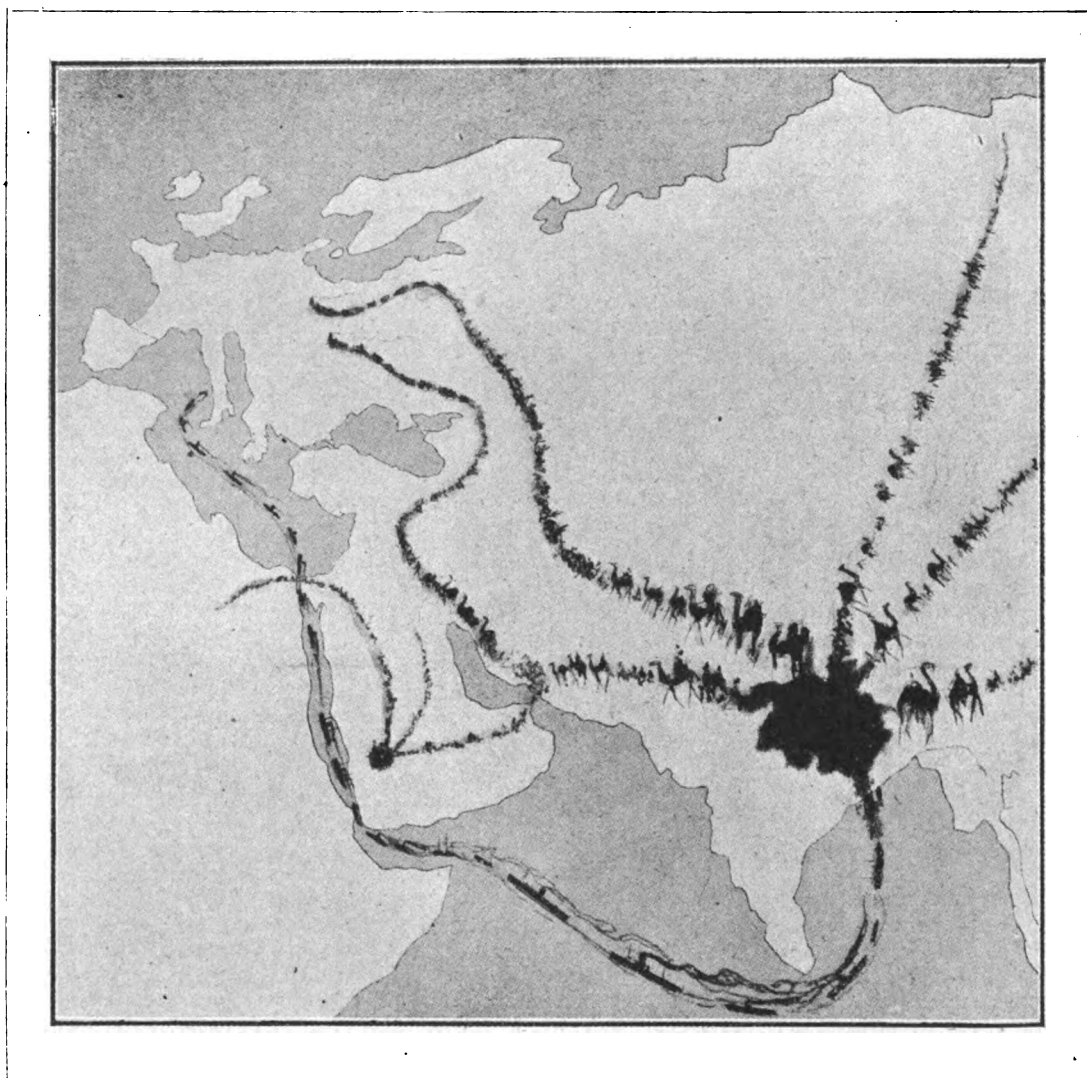
Oltre le misure che devono prendere le persone che hanno in cura i bambini, altre ve ne sono che incombono ai pubblici poteri. Gli escrementi del cavallo ed il letame essendo il principale focolare del *proteus,* bisogna curare la nettezza delle vie.

Vi sono dei paesi ove l'amministrazione comunale sorveglia il commercio dei commestibili e non permette di esporli alle mosche che si dàn convegno sui formaggi, i frutti ed i dolciumi. È necessario mutare, a questo riguardo, le cattive abitudini dei commercianti, giacchè esse son contrarie assolutamente ad ogni regola d'igiene

Alle precauzioni igieniche emanate dalle autorità municipali, ove non si parla che del pericolo del latte, sarebbe bene aggiungere le precauzioni da prendere contro l'introduzione dei microbi dannosi per altre vie.

Il fatto che certi casi di gastro-enteriti nei lattanti può riguardare altre cause che non sia quella del *proteus,* non deve affatto far trascurare le misure che abbiamo segnalate, perchè questi altri microbi giungono al bambino con gli stessi mezzi del *proteus.*

Dei due colera abbiamo una nozione batteriologica abbastanza progredita per organizzare vittoriosamente la lotta contro questi due flagelli, che, in un avvenire più o meno prossimo, non saranno più che della storia antica, da relegarsi negli archivi.

Prof. E. METCHNIKOFF
Vicedirettore dell'Istituto Pasteur.

La marcia del colera asiatico.

Potente Elettrocalamita per uso oculistico e chirurgico

È evidente che il miglior modo di evitare le schegge di ferro degli occhi e nelle mani, è quello di portare occhiali quando si lavora alla mola da smeriglio o quando si fanno dei lavori metallurgici che possano dar luogo ad accidenti di tal sorta.

L'apparecchio che ci accingiamo a descrivere deve rimediare alla disgrazia, quando la scheggia non sia troppo internata nella carne, ed è stato costrutto specialmente per riguardo alle schegge che possono penetrare nell'occhio.

Una serie di punte.

Esso, che è stato disegnato e costrutto per cura del dott. Haab, direttore della Clinica oculista di Zurigo, ed è chiaramente mostrato nelle fotografie qui accanto riprodotte, è il più potente ed efficace apparecchio del genere esistente.

Secondo il dott. Haab le principali esigenze di simili apparecchi sono le seguenti:

1.° Che l'elettrocalamita possa produrre una forza attrattiva grandissima.

2.° Che l'apparecchio possa agire orizzontalmente o secondo vari angoli e che il circuito possa essere interrotto od inserito da un pedale, lasciando libere le mani.

3.° Il polo agente deve essere di forma adatta alla funzione ed in proporzione alla massa del nucleo.

La prima condizione è importantissima: i piccoli elettromagneti che comunemente sono usati dagli oculisti, sovente falliscono al momento critico, a causa della mancanza di potenza magnetica adeguata, in modo da compromettere il buon esito dell'operazione.

Il dispositivo generale per essere buono deve essere tale da permettere all'operatore di chiudere il circuito coi piedi, in modo da aver libere entrambe le mani per il controllo dell'occhio e per tener fermo il paziente; inoltre non deve essere necessario di rimuovere il magnete per farne cessare l'azione.

Questo ultimo punto è molto importante perchè anche con la più perfetta sospensione non riesce semplice la manovra di magneti pesanti come quelli usati per questo scopo. Quando il circuito è aperto e chiuso mediante un pedale, come abbiamo detto, il magnete, per non essere mosso, non deve essere sospeso. Il dott. Haab considera il dispositivo con magnete sospeso non solamente poco pratico, ma anche come assurdo *a priori*.

Elettromagnete a pedale.

Il magnete è montato su di una colonna di ferro girevole, in modo che esso possa ruotare in un piano orizzontale. Il polo a forma appuntita è evidentemente di azione tanto più debole quanto più esso si allontana dal nucleo. D'altro lato, esso non può essere così corto da impedire la vista del campo di operazione, come nel caso di alcune elettrocalamite di recente costruzione.

L'apparecchio è a forma di campana. Il polo è un cono di 90 gradi, ed è fatto in modo da permettere la vista della parte da operare.

Il polo inattivo si allunga a campana, coprendo la maggior parte dell'avvolgimento.

La costruzione deve avere il vantaggio di impedire uno squilibrio delle linee di forza del campo magnetico.

L'apparecchio è montato su una colonna cava, muoventesi su rotelle, e l'elettrocalamita si trova a circa m. 1,20 dal suolo.

A metà di questa altezza una mensola è attaccata alla colonna per sostenere il braccio del paziente in modo che resti abbastanza fermo.

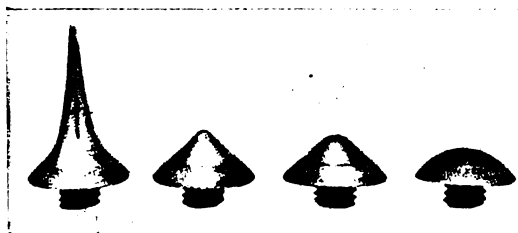
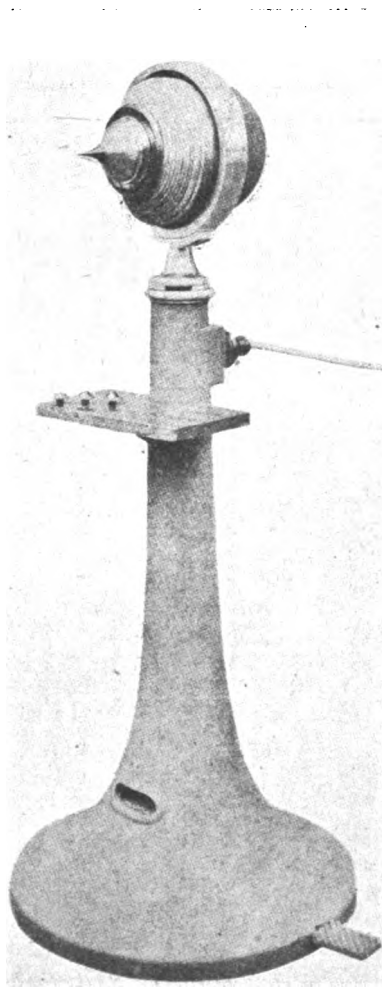
La base della colonna contiene un interruttore elettrico il quale è chiuso abbassando un pedale, ed è normalmente tenuto aperto per mezzo di una molla.

Speciali espedienti evitano il pericolo dello scoccare di scintille, che potrebbero portar danno al paziente. In confronto alle comuni intensità di corrente negli elettromagneti normali, in questi speciali elettromagneti la densità corrente è piccola nella spirale; è necessario che la corrente rimanga notevolmente costante.

La forza trattiva in questo apparecchio è tale che a 3 cm. circa esso esercita maggior trazione di una elettrocalamita Wolkmann.

L'apparecchio è costrutto pel collegamento su reti di 60 a 300 volta corrente continua, ma può essere allacciato ad una linea a corrente alternata a mezzo di un trasformatore.

Richiede l'energia massima di 1 kw. circa, e pesa 150 kg. Naturalmente le schegge possono essere tolte da qualsiasi parte del corpo, evitando le dolorose operazioni di estrazioni con pinze, aghi, tagli, ecc.

L'apparecchio può essere usato molto vantaggiosamente nelle sale d'ospedale, nelle grandi miniere, negli stabilimenti metallurgici, ecc.

Anno XIX. - N. 84. 15 Luglio 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LO STATO ATTUALE DELLA METEOROLOGIA

(Vedi articolo a pag. 215.)

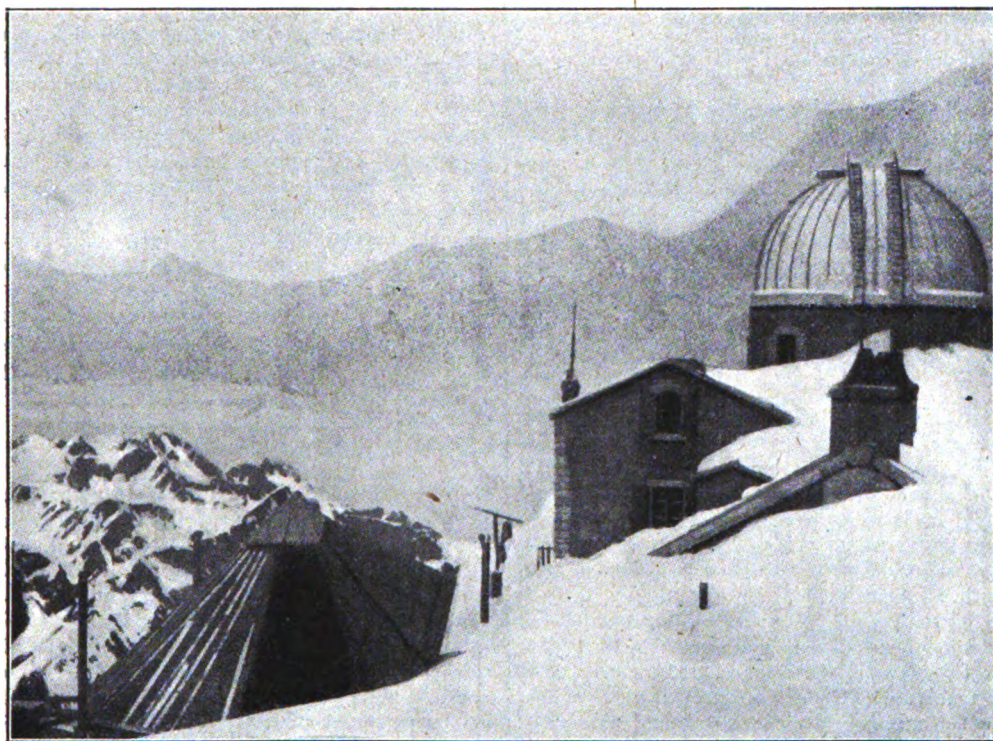



Fig. 4. — Osservatorio del Pic du Midi nel mese di giugno.

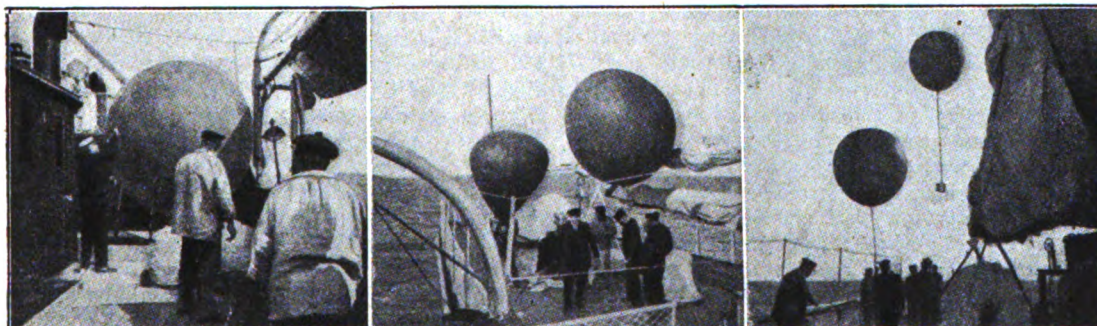



Fig. 5. A bordo della *Princesse Alice:* gonfiamento di un pallone scandaglio. — Fig. 6. Sul casseretto della *Princesse Alice:* prima del lancio. — Fig. 7. A bordo della *Princesse Alice:* partenza di palloni scandagli; quello a destra si innalza portando, all'estremità di una cordicella, la cesta degli istrumenti registratori.

LA STORIA NATURALE DELLE POPOLAZIONI TURCHE

Per poter studiare i popoli turchi, che costituiscono un ramo dei *Siberiani* di Du Quatrefages o *Uralo-altaici* di Müller e Hoveloque, una delle grandi suddivisioni nelle quali si ripartisce la razza gialla o mongolica, non bisogna osservarli nella Turchia, dove formano la parte più piccola della popolazione e dove hanno subìto fortissime variazioni, ma bisogna ricercarli fra le steppe dell'Asia interna, dove formano insieme coi Mongoli e coi Tibetiani la maggior parte della popolazione.

1. Origine dei popoli turchi.

Di questo popolo, migratore per eccellenza, non riesce facile poter indagare quali furono i primi antenati e quali regioni essi abitavano negli antichi tempi. Nessun dato o quasi ci dànno sull'argomento le opere storiche indigene; perchè la scrittura essendo stata conosciuta dai Mongoli dopo la morte di Gengis-kan (1247) e dai Tibetani nel VII secolo, ed essendosi diffusa solo molto tempo dopo, le loro storie, che del resto non sono altro che raccolte di leggende religiose e di genealogie, non sono più antiche di tre secoli. Le stesse cronache dei popoli civili ch'ebbero contatto coi Turchi, come i Cinesi ed i Bizantini, non ci dànno che notizie oscure e frammentarie.

Maggiori schiarimenti ci dà lo studio delle lingue turche; in esse le parole che significano inverno, vento e freddo derivano da un'altra che significa turbine di neve; le rachette per la neve e l'alce hanno parole non derivate, mentre mancano le parole per indicare mare e fiume; per cui dobbiamo ammettere che la patria primitiva dei Turchi non sia molto più in là verso mezzogiorno delle regioni dove hanno le loro sorgenti l'Ienissei, l'Irtisc e l'Obi.

La prova che queste regioni fossero anticamente abitate ci è data dai sepolcreti di popoli scomparsi, trovati nelle steppe della Siberia, note col nome di tombe ciudiche. Quelli che stanno presso il Ienissei sono *dolmen* o circoli di pietre simili ai *dolmen* della Germania, quelli che si trovano nelle vicinanze dell'Irtisc sono cumuli di pietre. Questi popoli conoscevano un'industria mineraria rozza, ma attiva ed estesa, come provano le punte di lancia e di freccia, i pugnali, i coltelli, le asce, gli utensili domestici di rame e gli ornamenti d'oro, contenuti in tutte le tombe conosciute, e gli avanzi delle cosidette miniere ciudiche che esistono ancora verso occidente, nella catena dell'Altai e nelle sue vicinanze. Finalmente nella parte meridionale ed occidentale della Siberia s'incontrano le curgane, piccole tombe rotonde, interamente di terra, contenenti cadaveri difesi da tronchi di betulla e meschini ornamenti ed armi di ferro. Ma a quali popoli dobbiamo attribuire queste tombe e queste miniere? Con ogni probabilità agli antenati delle moderne popolazioni turche, poichè alcune di queste tombe sono sormontate da statue di pietra (babas) con vesti affibbiate alla maniera dei Chirghisi, ed i crani fin qui studiati presentano caratteri che li avvicinano a quelli turco-tatarici.

Quali rapporti passano tra le popolazioni turche e le mongoliche, anch'esse provenienti dalla Siberia? Le leggende turche accennano ad una parentela di origine: esse narrano che Noè ebbe otto figli, tra cui Turk, Cin, Rus e Casar, dai quali derivarono i Turchi, i Cinesi, i Russi ed i Casari. Turk alla sua volta ebbe quattro figli, il primo dei quali Tutek fu padre di due gemelli, Tatar, da cui discesero i Mongoli, e Mogul, che fu progenitore dei Tatari. Ma questa leggenda e le altre formatesi più tardi non sono sufficienti a dimostrare l'origine comune dei due popoli, ma solo provano le relazioni sociali e politiche intime esistite fra di essi al tempo dei Gengisidi, relazioni che si ruppero più tardi, quando i Turchi che abbracciarono l'islamismo furono soggiogati dai Russi, ed i Mongoli, divenuti buddisti, si accomunarono coi Tibetani, e caddero sotto il dominio cinese.

Da tempo immemorabile i Turchi ci si manifestano come popoli essenzialmente nomadi, erranti nelle basse ed erbose pianure dell'Asia, dell'Altai fino al Volga, insieme coi loro armenti di pecore e di cammelli, quasi sempre a cavallo, divisi in stirpi di famiglie e di tribù. D'indole guerriera, essi sono sobri ed indurati alle fatiche; vestono con le pelli delle loro bestie, e si nutrono principalmente di latte, di carne e di grasso, in parte anche di miglio. Pare che in origine non conoscessero l'arte di lavorare i metalli, essendo nella loro lingua i vocaboli indicanti il piombo ed il bronzo di origine mongolica, ma la impararono presto dai popoli ugrofinnici della regione dell'Altai. Dopo un periodo di vita in comune coi Mongoli, essi furono spinti dalla tendenza migratoria verso mezzogiorno, oltrepassando la zona delle steppe ed invadendo i paesi abitati dagl'Irani.

2. Caratteri antropologici dei Turchi.

Oggi la grande massa dei popoli turchi vive nella zona delle steppe dell'Asia, ossia fra il 35° ed il 50° latitudine nord, spingendosi al settentrione fin quasi al 55°, a mezzogiorno fino al paese abitato dai Tibetani, e confina ad occidente col Mar Caspio e col fiume Ural, ad oriente col paese abitato dai Mongoli.

Non è più facile trovare i tratti caratteristici delle schiatte turche, a causa degl'incroci che si formano ai confini dei territori da loro occupati e delle continue emigrazioni avvenute nei tempi storici stessi (appartengono alle popolazioni turche gli Unni e gli Avari ed in parte anche gli Sciti) e persino nei nostri che hanno dato origine ad una sovrapposizione e talora anche ad una fusione di genti di origine e di natura diverse e quindi con caratteri antropologici diversi.

Pare che i *Chirghisi*, che hanno dimorato sempre nello stesso territorio (che va dalla regione delle steppe alle alte valli del Pamir) e che mantengono ancora costumanze tradizionali, si possano considerare come i più antichi popoli turchi. Essi sono gente di bassa statura, tarchiati, ossuti e proclivi all'obesità, di colorito olivastro, con la testa grossa, il cranio di forma brachicefala, con la faccia piatta, la fronte bassa, gli occhi piccoli ed obliqui, il naso camuso e la barba rada.

Ma le schiatte che nelle loro emigrazioni si spinsero verso mezzogiorno e verso oriente, venuti a contatto ed incrociatisi coi popoli ariani della Persia e coi Caucasici, si allontanarono gradatamente dal tipo originario, ed acquistarono statura più elevata, volto più allungato, cranio più lungo, naso meno schiacciato, bocca meno larga e labbra più grosse con barba più folta. Si formò così il tipo che più si allontana dal tipo originario, il tipo degli *Usbecchi*, che abitano principalmente la provincia di Samarcanda ed i Canati di Bukara e di Chiva, e che sono caratterizzati dal volto ovale, dagli occhi

allungati, dal naso vigoroso, dal mento rotondo, dall'abbondanza di peli e dal colorito chiaro della pelle. Anche i *Turcomanni,* che abitano principalmente nella provincia transcaspiana ed in minori proporzioni del Turchestan occidentale, non solo hanno fattezze più simili a quelle del tipo ariano che del mongolico, ma fra di essi si trovano volti affatto europei, che diventano più frequenti verso mezzogiorno, cioè verso i confini dell'Iran.

Uomo chirghiso.

Dei popoli turchi, che fin dai tempi antichi hanno fatto eruzioni in Europa, restano oggi solo due gruppi importanti: quello degli Osmanli e quello dei Magiari. I *Turchi Osmanli* sono un popolo misto, poichè dopo aver accolto popoli dell'Asia Minore, subirono nella Turchia europea incroci con elementi slavi, armeni, greci ed anche arabici, tanto che oggi si confondono antropologicamente coi popoli dominati. Mentre gli Osmanli formano nella Turchia il popolo dominatore, i *Magiari* subirono un vero incrociamento sistematico; essi non solo si fusero coi primitivi abitatori del territorio invaso, cioè con gli Slavi e coi Rumeni, ma subirono ancora l'infiltrazione di coloni stranieri, sopratutto tedeschi, e dettero origine ad un popolo, in cui scomparvero completamente i contrassegni delle razze turaniche.

Uomo usbecco.

Altre schiatte turche si sono spinte nella Siberia e nella Russia, dove sono conosciute col nome di *Turchi della Russia* o *Tartari* o meglio ancora *Tatári,* e comprendono i Turchi di Casan, i Ciuvachi, i Basckiri, i Nagai, ecc. Tra questi i Tatari della Siberia occidentale, che si sono spinti a settentrione dell'Altai fino al fiume Ciulim, ed i Basckiri, stabilitisi sulle pendici orientali e nelle valli dell'Ural meridionale, sono stati influenzati da razze finniche, che non hanno prodotto alcuna variazione di rilievo, appartenendo anch'esse alla razza mongolica; quelli che si sono sparsi nell'impero russo europeo, specialmente nei governi di Casan, Orembúrgo, Samara e Stavropol, presentano forme miste, che vanno dai popoli con naso accentuato e barba abbondante che ricorda il Turco di Costantinopoli, ai popoli dalle forme mongoliche, come i Turchi Nagai, che abitano presso la sponda settentrionale del Mar Nero, dalle forme tozze, dagli occhi obliqui e dal naso camuso.

Donna chirghisa.

Quivi i popoli turchi odierni rappresentano l'alterazione di un tipo originariamente puro, appartenente alla razza mongolica, avvenuta per effetto di mescolanze con elementi estranei, caucasici.

Il carattere morale dei Turchi dell'Asia interna, nei luoghi in cui esso si mantiene ancora inalterato, è grossolanamente onesto e sincero, rozzamente bonario, ma alquanto orgoglioso, discretamente pigro, facilmente irritabile e propenso alla vendetta. Benchè un po' rozzi, questi popoli hanno una maniera di trattare calma, quasi contegnosa, e praticano generalmente l'ospitalità. Sono per lo più pigri e sudici, non hanno un fanatismo religioso eccessivo, non sono freddamente audaci, ma possiedono un'effimera e ardente bramosia di battaglia, e mancano spesso d'iniziativa. Le loro frequenti relazioni coi Persiani e coi Russi hanno fatto peggiorare il loro carattere, rendendoli astuti e vanagloriosi, ma hanno fatto acquistare loro attività e pulitezza.

Donna usbecca.

3. Pastorizia, agricoltura, industria e commercio.

L'occupazione principale di questi popoli dell'interno dell'Asia è l'allevamento del bestiame; gli animali domestici rappresentano per essi il capitale mobile, e fra i Chirghisi il saluto, quando s'incontrano, consiste nel domandarsi come vanno le bestie e la vita. Durante la stagione asciutta essi portano i loro armenti sulle montagne, dove abbondano i buoni pascoli, e dove possono trovare nutrimento anche nell'inverno, come sul Pamir. L'allevamento principale è quello dei cavalli, che vivono in truppe sterminate nelle steppe, e che sono tanto necessari ai Turchi, che passano la maggior parte della loro vita a cavallo, e che adoperano il latte delle giumente per fare il *kumis*. Meno importante è l'allevamento dei bovini, che non potendo pascolare bene nei luoghi coperti di neve, e non resistendo bene alla mancanza d'acqua, sono tenuti solo in alcuni luoghi, come sull'Altai e sugli Urali, fra i Basckiri, che se ne servono per fabbricare il burro ed il cacio. I Turcomanni ed i Chirghisi possiedono invece numerose greggi di pecore, dalle quali ricavano il vestiario ed il nutrimento. Ancora meno importanti sono il cammello battriano a due gobbe, usato come bestia da soma e pel pelo con cui si fanno corde, l'asino ed il mulo. Finalmente i Basckiri della regione uralica esercitano anche l'apicoltura.

L'agricoltura non è completamente trascurata. Fra i Turcomanni il bisogno del pane fa dare alla coltivazione della terra alcuni membri di ogni famiglia, principalmente quelli che hanno perduto il bestiame; intorno alle loro abitazioni si trovano vigne, frutteti e piantagioni di gelsi. Anche i Chirghisi Culgia sono abili nell'agricoltura, che hanno imparato dai Cinesi, ma tutti gli altri Chirghisi tengono a vile coltivare la terra.

Molto sparsa è anche la pratica della caccia, che si fa come esercizio per temprarsi alla guerra, e che si pratica coi cani, coi falconi e con le civette. Inoltre i popoli che abitano presso i laghi ed i fiumi traggono sostentamento dalla pesca, e fanno provviste per l'inverno con pesci disseccati, salati o cotti nell'olio. Nei luoghi poco frequentati prospera l'industria domestica: le donne con fusi e con telai molto semplici filano e tessono tessuti molto svariati; le donne dei Turcomanni tessono fra l'altro con la lana finissima di giovani cammelli una stoffa simile a seta, detta *agari*. I Chirghisi producono cuoio non ottimo, ma abbondante, e con le pelli degli animali fanno otri per l'acqua e pel *kumis* e vestimenta. Col legname, specialmente con quello dell'ulivo selvatico, si fanno i sostegni per le tende. Poco diffusa è l'arte del fabbro, che disponendo di una fucina formata da tavole coperte di argilla, di una pietra per incudine e di martelli e tanaglie poco buoni, fa lavori molto semplici; ma fra i Turcomanni esso fabbrica oggetti di ornamento, canne di fucile e conii per le monete. La loro arte è poco sviluppata; le donne ornano gli abiti con gusto servendosi di perle, fettucce e nastri di varî colori.

Importante quasi come la pastorizia è il commercio, che serve loro per provvedersi di ciò che non può dare la steppa, cioè di tè, tabacco, oppio, cereali, stoffe per vestiti, armi e munizioni, e per esportare i prodotti della pastorizia e della loro scarsa industria.

4. Alimentazione, vestimenta ed abitazioni.

I Turchi sono smoderati nel mangiare, poichè il clima della steppa eccita la fame. Essi, adoperando come alimenti solo gli animali che muoiono naturalmente e quelli che rubano, consumano poca carne, che mangiano lessata, fatta a stufato, di rado arrostita. Il loro alimento principale è dato invece dal latte e dai latticini, cioè dalla ricotta e dal cacio, da varie sorta di latte fortemente inacidito, dal latte proveniente dalla preparazione del burro mescolato col suo grasso, e dal latte disseccato in forma di pallottole (*kurut*) e mescolato con pezzetti di carne (*bulamik*). Essi mangiano anche il miglio ed il grano, ed i Turcomanni sogliono fare una sottile ed enorme focaccia, cosparsa di carne di capretto o di montone ben tritata e condita con droghe, che arrotolano ed infornano (*sumasa*). I Chirghisi preparano col latte delle giumente il *kumis*, bevanda inebbriante per effetto della fermentazione.

Dapprima il vestito era formato dagli armenti, ed oggi ancora i Chirghisi-Cosacchi portano addosso la pelle lucida dei puledri con la coda intatta; più tardi si usarono anche i tessuti, importati o fabbricati da loro stessi. La parte principale del vestito consiste nel *chalat*, abito a foggia di veste da camera, di lino per l'estate, di pelliccia, di stoffa imbottita o di feltro per l'inverno, che viene portato anche dalle donne, ma senza cintura e col bavero rivolto sul viso. I Turcomanni ed i Chirghisi indossano una tunica simile, a strisce sottili, detta ciapan, di cui nell'inverno ne adoperano due o tre. Inoltre i due sessi portano una lunga camicia e pantaloni, che fanno entrare nei lunghi stivaloni. Coprono il capo con un alto berretto conico di pelo di pecora, che d'estate sostituiscono con un cappello di [illegible] per lo più senza falde. La benda verde al capo è riservata all'emiro; il turbante bianco all'hagi.

Gli uomini sogliono radere il capo, invece le donne dei Tartari sedentari hanno molte trecce pendenti dalla nuca; quelle di alcune altre schiatte ne hanno una sola se fanciulle, due se maritate. Presso i Chirghisi le donne portano fra le trecce perle, conchiglie e bottoni di rame ed altri ornamenti sul capo, alle orecchie orecchini, che le Turcomanne usano più grandi dei braccialetti. Ornamenti favoriti sono le monete d'ogni sorta, e per i poveri, i bottoni d'ottone; il belletto, di preferenza bianco, l'*hennè* per colorire le unghie delle mani e dei piedi, il nero di noce di galla per le ciglia sono diffusi negli *harem* dei ricchi e fra le donne dei Nogai. Nel Turchestan le donne si coprono il viso con veli grossolani di crine di cavallo; nelle regioni settentrionali solo col bavero del soprabito.

La casa del nomade è la tenda. L'ossatura di essa è costituita da un'armatura di legno scomponibile in quattro o sei parti; le aste della tenda, confitte nel suolo con le estremità inferiori, s'intrecciano fra di loro; sulla parte superiore di questa incavallatura s'appoggiano numerose pertiche curvate, convergenti, che formano il sostegno del tetto. L'armatura è coperta da pezzi di feltro o da scorze cotte di betulla ricoperte di stoie, fatte di giunchi uniti da strisce tessute. L'ingresso è chiuso con un telaio di legno in cui sono incastrati sportelli di legno, o con un tappeto a guisa di portiera. La coperta della tenda è rossa presso i Turcomanni, nera presso altri popoli, che perciò prendono spesso il suffisso Cara, come i Chirghisi-Cara, ecc. Le tende sono ampie, tanto da potervi dormire comodamente una ventina di persone; gli animali e le provviste si tengono vicino all'ingresso, al coperto. Durante il rigido inverno i Turcomanni abitano anche in grotte scavate nella terra, rivestite di feltri e di tappeti e mantenute calde con un po' di fuoco.

Oltre alle tende i Turchi possiedono ancora delle misere capanne di zolle. Città, o meglio luoghi abitati di qualche importanza, si trovano solo presso quei nomadi, ma parte dei quali è data a vita sedentaria o temporaneamente sedentaria; così i Calpacchi-Cara hanno il borgo di Cimbai nel delta dell'Osso, la cui popolazione stabile è formata da mercanti, sacerdoti ed artigiani.

5. Famiglia, istituzioni politiche e guerra.

La condizione della donna, presso i Turchi, è molto bassa, e su di essa pesa il lavoro della casa e della tenda: essa fa e disfà la tenda, tesse e cuce vestimenta, fa corde e feltro, provvede il combustibile; inoltre zappa, semina e miete, ha cura delle armi, e fra i Chirghisi custodisce gli armenti durante la notte. L'avvilimento morale di essa è così grande, che mentre la nascita di un bambino è salutata con gioia e con orgoglio, quella di una femmina è ritenuta come una sventura. Però la donna non è rigorosamente esclusa dalla compagnia degli uomini, e, se maritata, gode anche di una certa libertà di costumi.

Il matrimonio è un'iniquità contro il sesso debole. Le promesse si fanno molto tempo prima dell'età nubile, ed anche oggi fra i Chirghisi si concludono sponsali tra bambini an-

cora in culla, benchè la Russia osteggi una tale costumanza. Fra i Chirghisi il padre dello sposo coi parenti entra nella tenda del padre della fanciulla e gli fa domanda offrendo una tazza d'acquavite ed una pipa carica di tabacco. Se queste sono accettate, si tratta l'epoca del matrimonio ed il *kalim*, ch'è il prezzo della sposa, e che si computa in capi di bestiame. Il matrimonio si celebra mediante la simulazione di

Falce tartara.

un ratto. La vedova spesso è sposata da un cognato; ma resta schiava del suocero, che non la cede se non dietro un *kalim* per lo meno eguale a quello pagato da lui. La poligamia, permessa ai Turchi, non è frequente, ma molto rara, perchè l'uso del *kalim* allontana gli uomini dal matrimonio.

La nascita e l'allevamento del bambino sono accompagnati da una serie di pratiche piene di pregiudizi, e solo a sette anni, dopo la circoncisione, esso viene sottoposto all'educazione civile, che consiste principalmente nel cavalcare.

L'organamento politico è fondato sulle istituzioni patriarcali della vita pastorale. Parecchie famiglie, composte ognuna di cinque o sei persone, viventi sotto la stessa tenda, formano la stirpe (*tire*), che sta sotto l'autorità dell'avolo o del più anziano, e che forma il nucleo di ogni formazione politica di grado più elevato. I membri della stirpe sono legati insieme dai vincoli della consanguineità, e quando una guerra od un'epidemia distrugge una parte d'una stirpe, quella che sopravvive ha cura degli orfani e degli armenti lasciati dai defunti. Quando il numero delle famiglie cresce molto, allora la comunione prende il nome di tribù. Le stirpi e le tribù formano il popolo, detto *uluk*.

Tutte queste suddivisioni minori delle tribù, talora le tribù stesse hanno nomi derivati da quello di qualche capo influente, come Osmanli, Selgiucidi, Ciagatai, e che per conseguenza possono essere mutati col sorgere di nuovi capi eminenti; onde ne nasce confusione per l'etnografo. I nomi dei gruppi maggiori hanno maggior durata, e sono generali ed indeterminati; così Chirghisi vuol dire migratori, Casacco, vagabondo, Usbeg, vero principe.

In tempo di guerra il comando della tribù è dato ad un capitano (*serdar, beg*), che ha i poteri di un principe assoluto; ma che presso i Turcomanni ed i Casacchi non ha alcuna autorità in tempo di pace. I Chirghisi considerano il loro *manap* come padrone, proprietario dei loro averi e giudice supremo ed inappellabile, ma lo circondano con ispettori o preposti all'irrigazione, al buon uso della terra coltivabile, che sono veramente rappresentanti degl'interessi della comunità, scelti fra i vecchi. Presso i Chirghisi-Cara i principi di ciascuna stirpe (*manap*) sottostano all'autorità dell'*aga-manap* o principe supremo.

I vocaboli orda, ala, mucchio, usati per indicare il numero di cento, diecimila, ecc., cioè delle suddivisioni maggiori delle tribù, sono reliquie dei grandi ordinamenti militari antichi, coi quali un tempo questi popoli erano condotti in masse compatte contro i grandi Stati di allora.

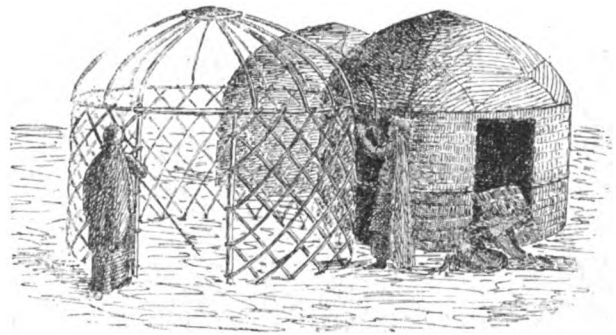
I Turchi sono cavalieri armati: emigrano, guerreggiano, fanno scorrerie a cavallo. Il carattere del Turcomanno è quello di un fiero predone, dedito alle guerre intestine e vivente principalmente del bottino recato dalle scorrerie compiute tra le popolazioni più civili dell'Iran. Una volta questi popoli nomadi, dopo aver chiesto la benedizione a qualche « santo » musulmano, partivano nel cuor della notte e ritornavano sul far del giorno carichi di preda e trascinandosi dei prigionieri, di cui uccidevano i più deboli, vendevano nei mercati di Chiva o di Boccara gli altri o li costringevano a colpi di lancia ai più pesanti lavori. Oggi la Russia ha proibito queste razzìe (*alaman*).

Le armi, tenute in sommo pregio, consistono principalmente nell'arco fin dai più antichi tempi (freccia del Parto e degli arceri basckiri), perchè quest'arme colpisce insidiosamente e senza rumore, e si presta molto per la caccia. Molto usata è anche la lancia, ed oggi comincia ad entrare nel loro armamentario anche il fucile.

Appena un gruppo di questi popoli abbandona la vita nomade, abbandona anche il sistema delle stirpi, ma resta sempre d'indole guerresca, forma la *natio militans*, che si riserva la parte dominatrice, come una casta di guerrieri. Così è avvenuto nella Turchia europea, dove gli Osmanli non si sono amalgamati con gli abitanti, ma ne sono restati indipendenti, e dove però sono destinati o a ritirarsi nuovamente nell'Asia, o ad amalgamarsi con gli aborigeni e a dar luogo ad un popolo misto, come quello dei Magiari.

6. Funzione dei popoli turchi nella storia.

I grandi fatti storici (etnografici) hanno di caratteristico che la natura delle condizioni esterne (ambiente) dà loro direzione e risultati, che per il persistere di queste condizioni si ripetono nella stessa maniera, per cui dai fatti conosciuti esattamente possiamo arguire quelli già avvenuti nei tempi preistorici e quelli che avverranno nei tempi futuri.

Se diamo uno sguardo al suolo del mondo antico, vediamo ch'esso presenta come lineamento principale una zona vastissima di paesi poco fertili, piani sterminati invitanti all'emigrazione, regioni montuose ed altipiani sterili ed aspri dove può sostentarsi solo una scarsa popolazione, che si estende dall'Atlantico al Pacifico, e con la quale confinano dalle due parti paesi formati da bassopiani dal clima mite e dal suolo fertile e da altipiani ed ampie valli capaci di nutrire una ricca popolazione. Queste regioni sono formate dalla metà occidentale dell'Europa, dalle penisole ed isole dell'Asia

Tende dei Turcomanni.

orientale: Giappone, Corea e Cina, e a mezzogiorno dell'India.

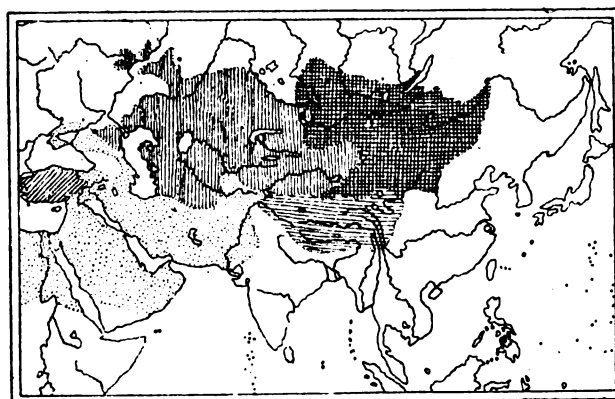
Nella regione delle steppe la migrazione dei popoli è un fenomeno permanente: esse formano pascoli percorsi continuamente da onde nomadi, senza sedi stabili, ma fortemente organizzate per la necessità di stare unite insieme. In queste contrade la povertà dei pascoli non può dare sede stabile, non fornendo una quantità di foraggio sufficiente a numerosi armenti, per cui ne segue che i pastori, quando hanno sfruttato

un pascolo, lo abbandonano e si portano, traendo seco armenti ed averi e tutte le persone della famiglia, nei pascoli vicini non ancora utilizzati. La variabilità dei periodi delle piogge e delle inondazioni produce nei diversi luoghi una corrispondente differenza nelle condizioni dei pascoli secondo l'alternarsi delle stagioni dell'anno, ed i pastori, che conoscono questi fatti, si sogliono trasferire da un pascolo noto ad un altro pure noto: in tal modo queste emigrazioni sogliono avvenire entro limiti determinati. Le condizioni del mondo ambiente determinano quindi il nomadismo, il quale viene reso ancora più forte dal fatto che queste tendenze alle emigrazioni, ripetute continuamente per numerose generazioni, finiscono col diventare ereditarie; ed è per questo fatto che noi troviamo fin dai tempi più antichi che i popoli pastori appartengono alle stesse schiatte turche e mongoliche.

I popoli che abitano le steppe acquistano in tal modo una grande tendenza ad espandersi, che li rende atti ad esercitare una forte azione sui popoli vicini. Difatti qualche volta essi non si rivolgono più ai noti pascoli, ma tendono ad occupare terre più felici, quali le steppe a terra nera della Russia meridionale, le fertili pianure della Cina, l'India e persino le terre soleggiate della Grecia e dell'Italia. Più grave ancora è il trasferimento forzato o semivolontario d'intiere schiatte. I popoli pastori delle steppe, dediti ad una continua vita di scorrerie e per conseguenza disciplinati e di carattere guerresco, finchè si muovono in piccolo numero su di un paese molto esteso, hanno liberi i movimenti; ma quando s'incontrano in grande masse d'uomini, allora s'incalzano, si rimescolano, si corrodono vicendevolmente, e nelle mischie che avvengono con grande frequenza acuiscono le loro qualità guerresche. In queste lotte tra grandi masse di uomini, i più forti finiscono con l'usurpare i pascoli di altre genti, e queste, ricacciate indietro, irrompono nei confini dei popoli agricoltori, dei popoli civili.

Quali sono le conseguenze di queste continue invasioni? I popoli pastori turbano continuamente i confini dei popoli civili, dediti all'agricoltura, e col loro spirito guerresco, col loro numero grandissimo, con la rapidità del loro movimento, che fa sembrare più forte il numero, penetrano spesso in mezzo a loro, ponendovi la loro distanza, e ne assoggettano e ne distruggono la civiltà. Ma non tutta l'opera dei popoli nomadi è di distruzione: nel loro carattere guerresco sta una grande forza creatrice di Stati; essi riuniscono insieme energicamente i popoli che vivono sedentari, e ne formano regni potenti, nei quali mentre i popoli soggetti formano gli agricoltori e gli artigiani, i popoli dominatori, che subiscono alla loro volta l'azione civilizzatrice dei popoli assoggettati, formano la schiatta militare. Così noi vediamo in tutta la storia del Continente Antico un incalzarsi di popoli, che provengono tutti dal mare centrale dei popoli dell'Asia interna e si spingono verso occidente e verso mezzogiorno; vediamo in essa dominare sempre il conflitto tra popoli nomadi e sedentari, tra pastori ed agricoltori: invasori sono i popoli Cimmeri, a cui seguono i Sarmati, poi gli Avari, gli Unni, gli Arabi e finalmente ultimi i Tatari ed i Turchi. Per l'intimo contatto fra le due regioni, la storia degli uni si lega indissolubilmente a quella degli altri.

Quale sarà l'avvenire? Le stesse condizioni geografiche sussistono oggi, le stesse condizioni dei popoli nomadi persistono al presente; ma le due regioni di civiltà, edotte dal passato, cercano di eliminarle. La Cina da una parte con la conquista della Mongolia, la Russia con quella della Siberia, cercano di porre un freno alle due più importanti schiatte dei popoli nomadi, ma con mezzi diversi. L'astuta Cina, che nei tempi storici fu conquistata dai Mongoli e dai Manciù, oggi con una consapevole del suo fine tende a respingere i popoli circostanti ed a colonizzarne il suolo, mentre cerca di frenarne il moltiplicarsi, aiutando il celibato e la poliandria e sostenendo il lamaismo, che favorisce il celibato; la Russia invece incorporandosi i popoli turchi e restringendo sempre più i confini delle loro emigrazioni. Riusciranno esse? Potranno influire tanto fortemente su quei popoli da ridurne la maggior parte all'agricoltura e ricacciarne la parte irreducibile nella regione delle steppe, « in questo suolo colpito dalla maledizione di Dio, dove l'ultimo nomade dal guardo pauroso come quello dell'onagro e dell'antilope che oggi egli insegue, terminerà la sua miserabile esistenza (Vambéry)? » Oppure gli irrequieti popoli migratori, assoggettati dalla Russia, non potendo spandersi verso oriente, dove sta vigile sentinella la spada giapponese, spinti verso occidente dalla popolazione sempre crescente dei Cinesi, irromperà verso l'Europa, rinnovando le invasioni precedenti, e dando ragione all'imperatore tedesco, che richiama l'attenzione sul pericolo giallo? Per rispondere si deve abbandonare il dominio dei fatti generali (etnografia) per quello dei fatti particolari (storia), si deve abbandonare il campo sereno della scienza ed entrare in quello tumultuoso della politica. Esso non è più còmpito nostro.

Dott. E. COBAU.

Diffusione dei popoli nomadi dell'Asia.

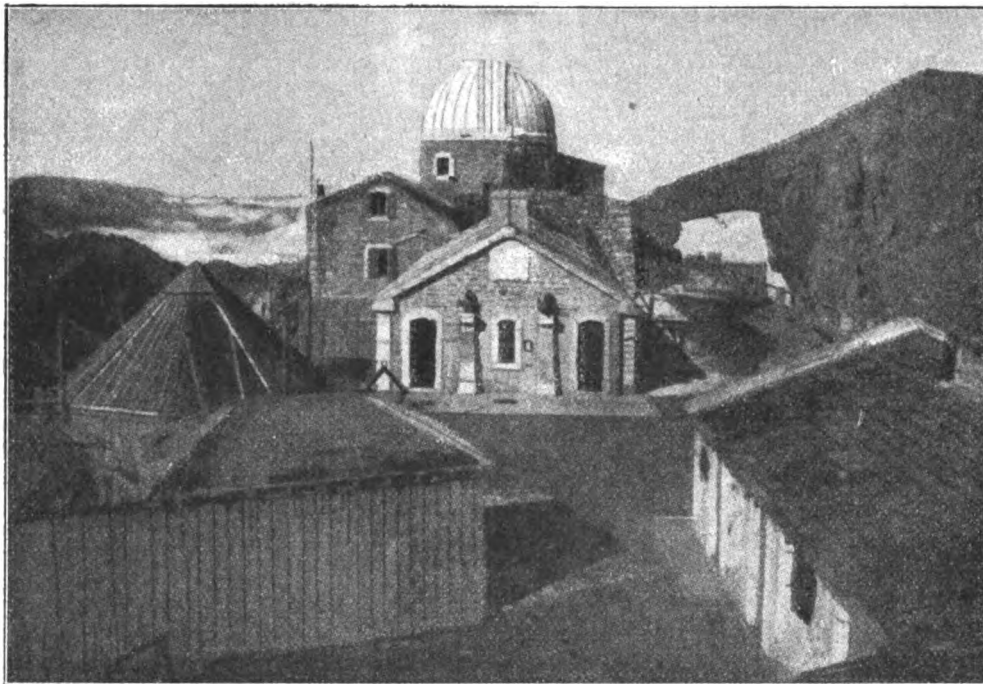



Fig. 1. — Osservatorio del Pic du Midi nel mese di agosto.

LO STATO ATTUALE DELLA METEOROLOGIA

Origine della meteorologia.

Per comprendere il fine della meteorologia e le osservazioni che hanno servito di base a questa scienza, bisogna anzitutto fare uno sforzo d'immaginazione e figurarci l'aspetto della Terra nello spazio.

Il globo che abitiamo è una sfera un po' stiacciata, che ha un diametro di 12 050 chilometri. La sua superficie è per due terzi coperta di uno strato liquido, di cui la più grande profondità non raggiunge i 10 chilometri ed è completamente circondata da un'atmosferà gasosa, che ha una densità maggiore di 200 chilometri.

Ritorniamo ora sopra uno dei continenti terrestri, sotto questa atmosfera, il cui peso grava su di noi quanto lo farebbero 10 metri d'acqua: tutte le osservazioni che faremo sulle variazioni di tale atmosfera costituiranno la meteorologia.

Gli antichi, per spiegare i fenomeni della natura, ammettevano quattro elementi: la Terra, l'Acqua, l'Aria ed il Fuoco. La scienza moderna li ha ridotti a due, la materia e l'energia e certi filosofi anche non ammettono che quest'ultima, considerando la prima come una forma speciale della seconda.

La materia può presentarsi ai nostri sensi sotto tre forme, che comprendono diverse proprietà fisiche: lo stato solido, lo stato liquido e lo stato gasoso, che si sono sostituiti, secondo le nostre teorie, a tre degli elementi dei nostri antenati, mentre il quarto, il fuoco, ha mutato il suo nome con quello di energia.

Lo stato solido è rappresentato sulla Terra da una densa scorza formata di svariati materiali.

La geologia, che si occupa di questi ultimi, quantunque le sue investigazioni siano limitate ad un sottile strato della crosta terrestre, ha fatto rapidi progressi e raggiunge oramai una precisione grandissima. Lo studio di un suolo relativamente stabile e che, a parte le perturbazioni vulcaniche, non presenta che movimenti sì deboli che non si percepiscono se non mediante i metodi scientifici più perfezionati, e le cui trasformazioni sono di una estrema lentezza, era relativamente facile e diede dei risultati rapidi e precisi.

Lo stato liquido è rappresentato sul nostro globo dall'acqua dei fiumi, dei mari e degli oceani. Questo fluido, per quanto denso e vischioso, possiede come proprietà essenziale la mobilità; i suoi movimenti sono complicati ed importanti; le correnti marine, il flusso e riflusso degli oceani, le onde sollevate dallo scatenarsi dei venti, producono effetti svariatissimi, le cui leggi sono peraltro rapidamente trovate.

Non è la stessa cosa dell'atmosfera gasosa, la quale rappresenta ciò che, sulla Terra, appartiene al terzo stato della materia.

I gas, essendo più mobili che i liquidi e possedendo, oltre questa mobilità, un'altra proprietà: la compressibilità, lo strato d'aria di oltre 200 chilometri che circonda il nostro globo, ha dei movimenti sì variati, da sembrare, a prima vista, che lo studio ne sia completamente impossibile.

Per complicare ancora i fenomeni di questa atmosfera, vi si mescola il vapore acqueo, qualche volta invisibile, qualche volta precipitandovisi allo stato liquido ed anche allo stato solido, producendo le nebbie, le nubi, la neve, la grandine e servendo d'appoggio ai fenomeni elettrici.

Per decifrare le leggi di questo caos apparente, si è fondata la meteorologia, scienza ingrata, esitante, ancora ai suoi inizi, ma che comincia a prendere il suo slancio, che sembra voler uscire dal periodo del brancolamento per entrare in quello della precisione e della certezza.

Studio dell'atmosfera terrestre.

L'atmosfera gasosa che circonda la Terra si compone di due parti: i gas, per molto tempo chiamati permanenti, che ne costituiscono la maggior parte ed il vapore acqueo. I primi, nei quali dominano l'azoto (75 %) e l'ossigeno (25 %) non possono esistere alle temperature terrestri le più estreme, che allo stato gasoso; il loro equilibrio non varia che seguendo le leggi fisiche, che regolano la pressione e la dilatazione dei gas prodotti dalle variazioni termiche; la loro densità diminuisce rapidamente mano mano che si allontana dal suolo solido; parimenti il limite dell'atmosfera è indeciso e difficile a stabilirsi con precisione. Per valutare quest'altezza, sono stati usati parecchi metodi: la discussione degli effetti di rifrazione osservati astronomicamente, la misura dell'altezza delle stelle filanti, che, come è noto, devono la loro

luce al loro riscaldamento per attrito sugli strati d'aria e la teoria cinetica dei gas. Questi metodi ci dànno come minimo 200 chilometri (stelle filanti) e come massimo 250 chilometri (teoria cinetica dei gas).

Lo strato di vapore acqueo ha un'altezza variabile; qualche volta essa non raggiunge tre chilometri, essa non oltrepassa mai 15 chilometri; qualche volta, allo stato di gas perfetto, si sovrappone all'altra atmosfera come se un altro gas vi fosse aggiunto, qualche volta saturante e portante ad una temperatura in cui si opera la condensazione, essa si trasforma in parte, sia in goccioline d'acqua, sia in sottili aghi di ghiaccio, come nelle nubi chiamate cirri, sia in quei bei cristalli di neve, di cui ammiriamo d'inverno la delicata architettura.

I tre istrumenti più importanti della meteorologia sono: il barometro, il termometro e l'anemometro, e sono essi infatti che ci forniscono le indicazioni le più preziose sui movimenti delle masse d'aria dell'atmosfera e sulle probabili cause di questi movimenti.

L'igrometro ci dà i mezzi di studiare lo strato umido, indicando la proporzione del vapore acqueo; il pluviometro misura la quantità di pioggia ricevuta dal suolo, e le sue indicazioni, di mediocre interesse dal punto di vista dello studio dell'atmosfera, hanno una grandissima importanza per l'agricoltura e per la conoscenza del regime dei corsi d'acqua.

Il giorno in cui comparvero i primi registratori, un grande progresso fu realizzato. Non soltanto questi apparecchi sono preziosi per lo studio delle variazioni dei diversi fenomeni meteorologici, ma si prestano altresì ad esperimenti che senza di essi non si potrebbero tentare, come lo scandaglio dell'alta atmosfera. Parimenti è sui risultati forniti dai registratori (fig. 2), che dovranno sempre basarsi tutte le misure meteorologiche.

Per approfittare delle osservazioni che gli strumenti ci procurano, bisognerà organizzare dei posti numerosi collegati ad un punto centrale in cui tutte le informazioni riunite, coordinate, possano servire alla riunione di documenti che diano, ad ogni momento, la rappresentazione dello stato atmosferico della intiera terra. A questo, disgraziatamente, non siamo ancor giunti. Certo, in alcune regioni della terra, esiste un gran numero di posti che permettono di stabilire le carte meteorologiche giornaliere di una grande distesa di territorio; ma quante lacune, quanti vasti spazi del nostro globo sfuggono ancora ad ogni investigazione.

La carta dei venti e delle pressioni che ci fornisce ogni giorno l'ufficio centrale meteorologico è il più importante dei documenti che ci sia fornito per le nostre regioni. Su questa carta sono tracciate le linee *isobare*, linee che riuniscono i punti di identica pressione. Esse sono abitualmente tracciate di cinque in cinque millimetri.

I meteorologisti han condensato le osservazioni locali, nelle medie che sembrano presentare le variazioni più lente, meno fantastiche che i fatti esaminati isolatamente e che hanno una grande importanza nello studio della climatologia terrestre.

Irradiazione solare e circolazione atmosferica.

Se i raggi del Sole non rovesciassero sulla Terra torrenti d'energia, l'atmosfera sarebbe calma ed immobile.

La stessa azione solare non produrrebbe su quest'ultima che deboli movimenti, senza l'acqua degli oceani, che, vaporizzata da questa irradiazione, si alza nell'atmosfera, e, trasportata, subisce le numerose trasformazioni che costituiscono la circolazione atmosferica, senza la quale la vita diventerebbe impossibile sul nostro globo.

Lo studio dell'irradiazione solare è dunque importante; e lo è tanto più che una pianta, per terminare la sua completa evoluzione, evoluzione da cui dipende la nostra esistenza, deve poter prelevare ai raggi del Sole una certa quantità di energia; questo studio, l'attinometria, è difficile, sopra tutto perchè l'atmosfera assorbe già circa un terzo d'irradiazione solare e perchè le diverse radiazioni, assorbite in modo ineguale, non hanno tutte le stesse proprietà.

Il meteorologo deve occuparsi anche dell'elettricità atmosferica la cui importanza in certi fenomeni è sì grande; gli uragani, la formazione della grandine risultano dalla sua azione e la misura delle variazioni di potenziale elettrico alle diverse altezze, che può oramai essere ottenuta, offre i mezzi di trattare questo problema.

Ma il punto più importante è certamente la circolazione atmosferica. Il calore diffuso dal Sole sugli oceani, vi è assorbito ed il meccanismo di questo assorbimento ha per effetto: in parte, di riscaldare l'acqua che li costituisce, in parte di evaporare questa e di contribuire così alla formazione dell'atmosfera umida, la cui estensione dipende per conseguenza dalla quantità di calore fornito dal Sole.

Fin che il vapore acqueo così formato procede come un gas, è quasi sempre trasparente e resta invisibile: trasportato dai venti si diffonde sopra tutta la superficie della Terra, trasportando con sè, sotto forma d'energia potenziale, la parte di irradiazione solare che ha assorbita. Invisibile non lo è assolutamente. La sua debole tinta azzurro-verdastra, la sua propria rifrazione, aggiungendosi a quella dell'aria, lo rendono percettibile allorchè l'osservatore, stando, ad esempio, sulla cima del Monte Bianco, lo domina da qualche centinaio di metri. Questi può allora vedere il Sole tramontare una prima volta alla sua superficie, poi sparire una seconda volta, definitivamente, dietro l'orizzonte terrestre.

Sia che questo vapore acqueo quasi invisibile nella massa d'aria si raffreddi un po' troppo, sia che incontri sulla sua rotta un'altra massa d'aria fredda, sia che trasportato in regioni elevate cessi di subire l'azione solare e si raffreddi per irradiazione e per dilatazione, esso si condenserà, tornerà allo stato liquido, si trasformerà in piccoli globi, pieni d'aria all'interno, vescicole tanto leggere che non cadranno che lentamente, piccoli aereostati in miniatura, instabili, sensibili alla minima variazione di temperatura: si formeranno così le nubi!

Se queste vescicole incontrano dell'aria calda e secca, ritorneranno allo stato di vapore e le nubi si modificheranno ed anche spariranno; se invece incontrano dell'aria fredda, esse s'appesantiscono e cadono, producendo la pioggia.

Questo vapore acqueo, cristallizzandosi improvvisamente, produce quella atmosfera di sottili aghi di ghiaccio che si trova sulle alte cime e che costituiscono i cirri; deponendosi allo stato solido, sulle sommità, forma dei vasti ghiacciai, riserva di acqua per i canali e di energia per la nostra industria.

Sono note le variazioni dei ghiacciai la cui distesa aumenta o diminuisce lentamente durante dei secoli, ma non è peranco nota la legge, se una ne esiste, che regge queste variazioni. Questa legge sarà certamente quella della circolazione atmosferica ed anche probabilmente quella della variazione dell'intensità dell'irradiazione solare.

Risultati attuali.

Malgrado il poco tempo che ci divide dagli inizi della meteorologia, malgrado le considerevoli lacune che esistono nella nozione sperimentale dello stato dell'atmosfera terrestre ad un determinato momento, si è già potuto stabilire un certo numero di leggi generali che ci permettono di ben sperare per l'avvenire.

Se la Terra fosse una sfera omogenea ed uniforme, perfettamente liscia e che presentasse dappertutto lo stesso potere assorbente per l'irradiamento solare, il suo movimento di rotazione, quello di traslazione intorno al Sole, il calore prodotto da quest'astro, determinerebbero, nell'atmosfera, delle correnti di convezione regolari. Dalla zona tropicale, si innalzerebbe una corrente d'aria calda, diretta, mantenendo una grande altezza, verso i poli. Lentamente raffreddandosi, si abbasserebbe poi e ritornerebbe, seguendo il suolo, a colmare il vuoto prodotto dall'elevazione incessante dell'aria in contatto col suolo tropicale. Sopra questa corrente generale della rotazione della Terra cagionerebbe un'inflessione che sarebbe sempre la stessa ed una tale circolazione atmosferica sarebbe fra le più semplici, trovandosi così composta dalla sovrapposizione di due variazioni, l'una diurna, l'altra annuale.

Ma la superficie della Terra non risponde certo a queste condizioni teoriche; certe sue asperità sono deboli riguardo

alle sue dimensioni, ma la regione più importante dell'atmosfera è subordinata alla dimensione di queste asperità. Al livello del mare la pressione è in media di 760 mm. di mercurio, la pressione di 380 mm. corrisponde a circa 5500 m. di altezza; la metà della massa atmosferica è dunque concentrata negli strati che si trovano al disotto di questa altezza, sorpassata da qualche montagna elevata.

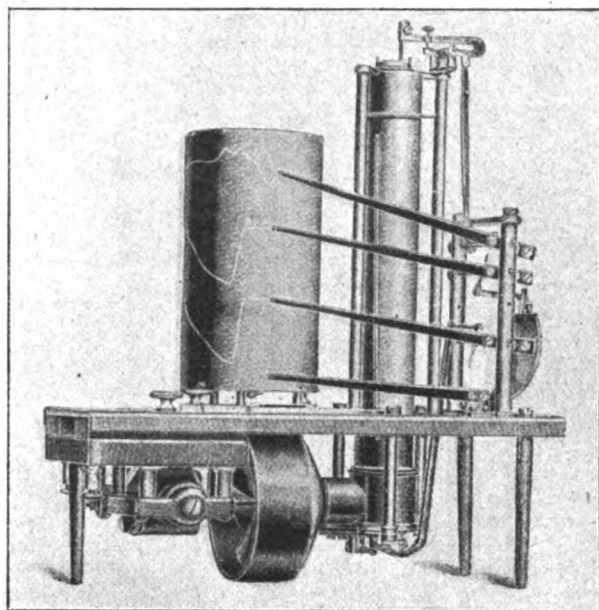



Fig. 2. — Baro-termo-idrografo costruito dalla Casa Bosch di Strasburgo.

Le correnti marine, che trasportano regolarmente grandi masse d'acqua che qualche volta raffreddano, qualche volta riscaldano, secondo i casi, l'aria che si trova al loro contatto, agiscono anche per modificare i movimenti atmosferici, come per modificare i climi delle regioni prossime.

Cosa ancora più importante: la forza assorbente del suolo del nostro pianeta è estremamente variabile; essa varia secondo i terreni, secondo le stagioni e le superfici di diverse qualità, che dal punto di vista di questo assorbimento sono estremamente irregolari.

Queste grandissime differenze di effetti calorifici sulla superficie del globo, gli effetti ancor più vari dell'evaporazione e della condensazione in nubi del vapor acqueo, la deviazione prodotta sui venti dai grandi rilievi del suolo complicano estremamente il problema meteorologico.

Tuttavia persistono certi venti previsti nella teoria generale che abbiamo abbozzata: i monsoni, ad esempio, conservano un andamento molto regolare; ma nelle nostre regioni temperate sopratutto, le perturbazioni atmosferiche la vincono sui fenomeni regolari e si può dire che sono piuttosto la regola che l'eccezione.

Alcune di queste perturbazioni, come i cicloni e le burrasche, sono peraltro notissime.

Allorchè la zona di alte pressioni che separa due correnti d'aria della stessa altezza e di direzioni diverse, tende a diminuir troppo, a troppo assottigliarsi, delle masse d'aria, prese fra queste due correnti come fra due ruote d'ingranaggio, si mettono a girare e l'immenso turbine che ne deriva, trascinato dal movimento di traslazione (una trentina di chilometri all'ora) che gli comunica la corrente preponderante, forma ciò che si chiama un ciclone. Al centro di questa bufera, esiste una relativa calma; il cielo è azzurro; è l'occhio della tempesta: tutt'all'intorno il vapore acqueo, condensato in dense nubi, oscura il cielo, il vento imperversa e muta ad ogni istante. Da un lato è la zona pericolosa, ove la velocità di rotazione della massa d'aria si unisce al movimento di traslazione, dando al vento il massimo di forza; dall'altro, la velocità di traslazione e quella di rotazione diminuiscono e si ha la zona meno terribile.

Tale il ciclone delle zone torride. Quello delle zone temperate è meno caratteristico, più leggero, pur presentando gli stessi caratteri generali, e si chiama burrasca.

Nel nostro emisfero la bufera fa girare in senso opposto le sfere di un orologio e procede, generalmente, dall'ovest all'est. Da questo movimento risulta che il regime dei venti è tale che l'osservatore il quale stende la sua mano sinistra verso il centro della burrasca volta le spalle al vento e che al sud della burrasca, la ventaruola gira poco a poco nel senso delle sfere d'un orologio e fa il contrario al nord.

PREVISIONE DEL TEMPO.

La predizione del tempo vien considerata, a torto, da molte persone, lo scopo supremo ed unico della meteorologia, ma è certo che, in alcuni casi, questa predizione renderebbe immensi servigi.

Ora è precisamente in previsione della marcia dei cicloni e delle burrasche che dessa presenta la massima utilità, sopra tutto per i marinai. Oggigiorno si può annunziare preventivamente l'arrivo d'una burrasca sulle nostre spiagge; è vero peraltro che qualche volta questa si dilegua per la strada; qualche altra la sua traiettoria differisce molto da quella prevista alla partenza. L'errore risiede sopratutto nelle lacune segnalate le quali fan basare ogni previsione sul punto di partenza ed una piccola parte dell'inizio della traiettoria, senza nulla dirci di quanto accade nell'intervallo. Speriamo che un accordo di meteorologisti e di naviganti, come pure l'uso della telegrafia senza fili permetteranno di prevedere la marcia di questi fenomeni, meglio e con maggior sicurezza, di numerosi Osservatori meteorologici mobili che comunicano agli Osservatori stabili la somma delle loro osservazioni.

Due grandi principî servono attualmente di base alle previsioni meteorologiche: il principio di continuità e quello di ripetizione.

Il primo consiste nel supporre che un fenomeno continui nelle stesse condizioni; ad esempio, che una burrasca prosegua, con la stessa velocità e la stessa forza, la sua strada in linea diretta nella stessa direzione, ciò che necessariamente non è esatto e guasterebbe le previsioni; il secondo, che allorquando uno stato atmosferico già constatato si riproduce,

Fig. 3. — Glaisher e Coxwell nella navicella di un pallone destinato alle osservazioni meteorologiche.

l'effetto notato nel primo caso si riprodurrà e ciò non è ancora, disgraziatamente, che una probabilità.

Tali sono le diverse regole ed i metodi usati per la previsione del tempo, non a lunga scadenza, che sarebbe impossibile, ma a ventiquattro o quarantott'ore circa.

Queste previsioni esigono, dai meteorologisti, una grande esperienza e sopratutto, molta prudenza.

Esplorazione dell'alta atmosfera.

La più gran parte delle osservazioni meteorologiche sono fatte in piena campagna e ad un'altezza che varia da zero a qualche centinaio di metri: esse non ci dànno indicazioni che sulle variazioni ed i movimenti dell'aria nella parte più

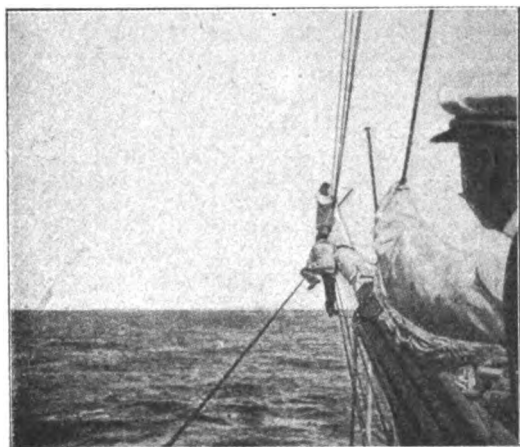



Fig. 8. — Due marinai si preparano a raccogliere un pallone scandaglio in discesa.

bassa dell'atmosfera: era quindi assai utile di estendere al più alto possibile queste osservazioni, e tale bisogno ha portato alla creazione di nuovi metodi di investigazione che avevano per scopo lo scandaglio e l'esplorazione dell'alta atmosfera.

Le prime osservazioni di questo genere furono fatte anzitutto nella montagna, ed Osservatori permanenti furono poco a poco costruiti a considerevoli altezze (figg. 1 e 4).

Le migliori di queste posizioni sono quelle che, poste sulle cime, sfuggono un po' all'azione perturbatrice del suolo, ma per sapere realmente ciò che accade nell'aria a grande altezza, bisognava trasportarvi gli strumenti in modo che fossero fra gli strati d'aria da studiare: i palloni-sonda ed i cervi volanti, soltanto, potevano compiere utilmente questa missione.

Fin dall'invenzione dei palloni, i dotti videro, in questo ammirevole ordigno, l'apparecchio che loro mancava per lo studio dell'alta atmosfera, e, dal 1783 (1.° dicembre) il fisico Charles, usando il pallone a idrogeno ch'egli aveva inventato, montava a 3467 metri, notando al barometro 500 mm. 8 ed al termometro 8°,8.

Nel 1804 Gay Lussac organizzò in pallone un studio assai completo dei fenomeni atmosferici ed il 16 settembre egli raggiunse 7016 metri ove trovò una temperatura di —9°,5, mentre al suolo era di + 31°.

Iungins, Spencer Rush e Green, Barral e Bixio, Glaisher e Coxwell (fig. 3), Gastone Tissandier con Sivel e Croce Spinelli, continuarono, a grande altezza, l'opera scientifica iniziata da Gay Lussac, salendo sempre più in alto, malgrado i pericoli che presentava simile ricerca, malgrado la sorte disgraziata di Croce Spinelli e di Sivel nel 1875, fulminati dagli effetti della rarefazione dell'aria, durante un'ascensione del pallone *Zenit*.

Fu nel 1901, il 31 luglio, che Berson e Sürig, arrivarono al punto più alto che un uomo abbia mai raggiunto in pallone. Essi salirono fino a 10 800 metri, mercè speciali precauzioni: una salita regolarissima ed assai lenta e l'uso di inalazioni di ossigeno.

Il pallone montato non può, senza pericolo per i piloti, andar sempre più alto e non sarebbe prudente di rifare troppo spesso delle ascensioni come quella di Berson e Süring. Il pallone scandaglio (figg. 5-10) invece, non ha limiti nella sua forza ascensionale e può raggiungere altezze ove nessun uomo arriverà mai, portarvi dei registratori variati e ritornare a noi con le informazioni che attendiamo sulle regioni da esso percorse.

Pare che i primi palloni scandaglio siano stati provati da Buissonnet nel 1879, ma fu soltanto dal 1892 che cominciarono a dare risultati pratici. Nel 1892, infatti, Gustavo Hermite lanciò 10 palloni scandaglio gonfiati con gas illuminante, recanti registratori barometrici (figg. 2 e 15) e di cui otto furono ritrovati. L'un d'essi raggiunse 8700 metri.

Alla stessa epoca C. Renard stabilì i principi di questo genere di ricerche e definì le condizioni da compiere per poter raggiungere, con un pallone scandaglio, una data altezza.

Egli dimostrò che, dato che un pallone della cubatura di m. 1,25 raggiungesse 12 900 metri, ce ne vorrebbe uno di 640 metri cubi per salire a 29 500 metri ed uno di 1 250 000 metri cubi per andare fino a 49 700 metri.

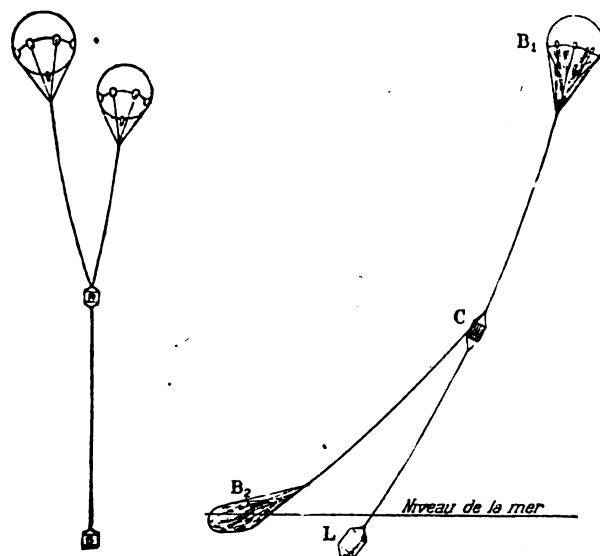
Il 21 marzo 1893, un pallone di G. Hermite, gonfiato con gas illuminante, salì fino a 16 000 metri (pressione atmosferica 103 mm.).

Nel 1898, Teisserenc de Bort, lanciò, a Trappes, numerosi palloni scandaglio e nel 1899, concludeva, coi risultati forniti da 90 ascensioni di questi aereostati, esservi una tendenza alla variazione annua nella temperatura dell'aria degli strati superiori.

Nel 1904, il prof. Hergesell, dell'Università di Strasburgo, ha potuto, dallo *yacht* del Principe di Monaco, lanciare una serie di palloni scandaglio, disposti in *tandem*, invenzione che costituisce un grande perfezionamento nel genere delle ricerche ed offre, soprattutto in mare, grandi vantaggi.

Un pallone chiuso di cauciù, conserva una forza ascensionale, poichè il suo volume aumenta man mano che la pressione interna cresce, ed una compensazione si stabilisce così fra questo aumento di volume e la diminuzione di densità dell'aria spostata.

Hergesell prende due di questi palloni, uno fortemente gonfiato, perchè il suo involucro non possa resistere alla pressione che il gas prenderà all'altezza massima ch'egli desidera di studiare, l'altro molto meno gonfiato e li attacca allo stesso cavo (fig. 9).

Allorchè il sistema ha raggiunto l'altezza scelta, il primo pallone scoppia ed il secondo, che reca gli istrumenti, diventato insufficiente per portare il carico totale, ridiscende, fino a che un galleggiante posto sotto i due palloni non tocca

Figg. 9-10. — Due palloni scandaglio in *tandem*. — Discesa di palloni in *tandem* al livello del mare: B_1, pallone leggermente gonfiato; B_2, pallone spaccato galleggiante alla superficie dell'acqua; C, cesta contenente i registratori: L, zavorra.

l'acqua. L'imbarcazione donde il lancio ebbe luogo può facilmente ritrovare l'aereostato che, rimanendo in aria, serve da segnale (fig. 10).

I palloni scandaglio possono salire molto in alto e sono d'un uso praticissimo: un d'essi, il 3 agosto 1905, raggiunse 25 800

metri: a terra la temperatura che era di + 17°, non era più che — 63° a 15 500 metri, e risaliva fino a — 40° all'altezza massima, mostrando una strana inversione.

Trent'anni prima dell'invenzione dei palloni, il cervo volante aveva servito allo scandaglio dell'atmosfera e Beniamino Franklin in America, De Romas in Francia, l'avevano utilizzato per sottrarre alle nubi l'elettricità di cui sono cariche e porre in evidenza la perfetta identità di questa con l'elettricità prodotta dalle macchine dei laboratori.

Figg. 11-12-13. — Sul casseretto posteriore della *Princesse Alice.*

L'allestimento d'un cervo volante prima di lanciarlo. — Prima fase del lancio d'un cervo volante. — Seconda fase del lancio d'un cervo volante.

Questi primi cervi volanti non potevano nè salire molto in alto, nè portare il debole peso di un registratore (fig. 2); furono perfezionati, si creò il tipo cellulare, ed alcuni di questi apparecchi poterono raggiungere notevoli altezza (figg. 11, 14).

A Trappes, nel 1898, Teisserenc de Bort lanciò numerosi cervi volanti portatori di registratori che raggiunsero, molte volte, 2000 metri. Esso ottenne anche, con un dispositivo di Hargrave, l'altezza di 3940 metri.

Nel cervo volante più perfezionato, il peso del cavo limita l'altezza a 2 o 3000 metri; così per ottenere un'altezza più notevole, maggiore del doppio, si è avuta l'idea di alleggerire questo cavo, attaccandovi di distanza in distanza, dei cervi volanti secondari.

Uno di questi ultimi apparecchi, lanciato il 25 novembre 1905 all'Osservatorio di Lindenberg, raggiunse 6430 metri; esso comprendeva sei cervi volanti ed aveva complessivamente una superficie di 27 metri quadrati. La lunghezza del cavo era di 14 130 metri.

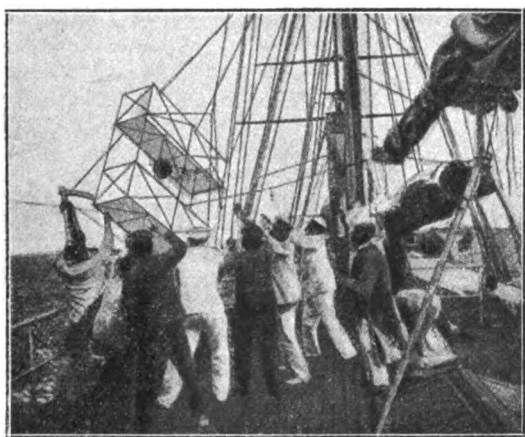



Fig. 14. — A bordo della *Princesse Alice:* ritorno d'un cervo volante; a metà di esso si vede la cesta che racchiude gli strumenti registratori.

AVVENIRE DELLA METEOROLOGIA.

La meteorologia è giunta alla fase della sua esistenza nella quale si fissano i metodi di misurazione e si può concepire l'organizzazione di un posto ideale provvisto di utensili per stabilire le condizioni esatte della colonna atmosferica che sovr'esso si innalza. Questo posto, può misurare, per mezzo dei suoi istrumenti, in piena campagna, la pressione, la temperatura, la forza e la direzione del vento, lo stato igrometrico, le variazioni di potenziale elettrico, e prolungare al disopra di sè queste misure, prima fino a 600 metri coi suoi cervi volanti, poi fino a 20 000 metri coi suoi palloni scandaglio.

Ma bisognerebbe ad ogni momento conoscere lo stato dell'atmosfera terrestre intiera; bisognerebbe che di simili posti, distribuiti a distanza su tutto il globo terrestre, collegati fra di loro da quel sistema nervoso che è per l'umanità il telegrafo con o senza fili, si formasse una rete completa che trasmettesse tutti i risultati ad un centro di studi, ove le osservazioni concentrate, raggruppate, studiate con metodo e cura, permetterebbero di predire il tempo almeno parecchi giorni prima, giacchè le variazioni atmosferiche sono suscettibili di modificazioni troppo irregolari per poter sperare di predirle, nei loro minimi dettagli, a lunghissima scadenza.

Ma l'epoca nella quale si potrà realizzare questo progresso è ancora probabilmente e disgraziatamente lontanissima, perchè esso è legato al progresso dell'umanità e questa realizzazione non sarà possibile che quando la civiltà scientifica occuperà interamente la terra e che gli uomini, cessando alfine di dilaniarsi, uniranno i loro sforzi e li faranno convergere verso questo ideale: ottenere le massime soddisfazioni fisiche ed intellettuali, col minimo sforzo, utilizzando logicamente le forze della natura.

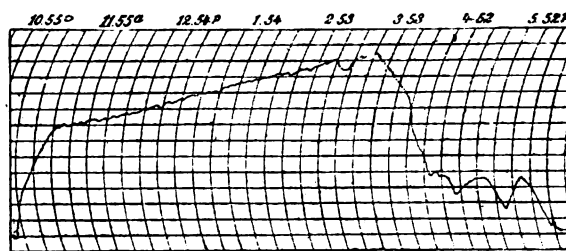



Fig. 15. — Curva del barografo durante un'ascensione. La punteggiatura corrisponde ad una interruzione del registratore.

G. MILLOCHAU.

Astronomo dell'Osservatorio di Parigi.

LA REVISIONE DELLA DOTTRINA DARWINIANA

IV.

L'EREDITÀ, LA MODIFICAZIONE E L'ADATTAMENTO

Per quanto sia opportuno e necessario conservare questo studio in limiti molto ristretti senza lasciarlo dilagare nel *mare magnum* delle teorie e delle ipotesi che d'ogni parte son pullulate intorno alle dottrine darwiniane, per quanto non sia possibile tener conto di tutti gli studi che si riallacciano a quello dell'evoluzione, pure, non si può fare a meno di dire qualche cosa sulla questione dell'eredità.

Infatti, l'evoluzione degli esseri è legata indissolubilmente allo sviluppo individuale e alla trasmissione dei caratteri ai discendenti. Se negli individui compaiono delle variazioni (alcune ne abbiamo viste parlando delle *mutazioni*) esse non possono farsi costanti e proprie di una specie, in modo da caratterizzarla, se non sono ereditate e trasmesse. Si vede dunque quanto il problema dell'eredità sia legato a tutti quelli che comprendono l'evoluzione delle specie.

Non è possibile qui addentrarsi a considerare minutamente tutte le teorie che si riferiscono al modo di trasmettersi dei caratteri, per cui è evidente e notorio il fatto della *rassomiglianza* fra i parenti di una stessa famiglia, fra gli ascendenti e i discendenti e tanto meno parleremo diffusamente dello sviluppo embrionario, del modo di modificarsi della cellula uovo, del formarsi dei varî organi, in dipendenza ai fattori diversi delle modificazioni autogeniche.

Ciò sarebbe troppo lungo e ci porterebbe fuor di strada: solo si dovran brevemente esaminare alcune teorie più recenti, e specialmente quelle di Weissmann, che hanno portato — ciascuno dal suo punto di vista — un mutamento d'orientazione nell'antica dottrina evolutiva.

Darwin aveva compreso il grande interesse che vi era a scoprire la base dell'eredità: quivi è certamente il *punctum saliens* che può spiegare il trasmettersi dei caratteri di padre in figlio, la regolarità con la quale da un uovo di una data specie proviene un organismo che ha le stesse proprietà dell'organismo progenitore, il variare e il progredire degli individui destinati a iniziare specie differenti e superiori.

Disgraziatamente il problema era oscurissimo ed ancor oggi che diversi fattori son venuti a portarvi luce resta uno dei meno facili della biologia.

Darwin emise una teoria secondo la quale le cellule dell'organismo dovrebbero le loro proprietà esclusivamente a delle particelle che egli chiamò *gemmule*,

particelle di specie differenti a seconda delle varie cellule, capaci di traversare le membrane, di moltiplicarsi per divisione.

Queste gemmule in continua formazione si trasmetterebbero in parte alle cellule sessuali, rappresentando in esse i caratteri anatomici e fisiologici delle cellule da cui provengono.

Alla segmentazione dell'uovo, le gemmule si distribuirebbero alle cellule figlie e, grazie ad una forza attrattiva speciale, finirebbero per arrivare esattamente alle cellule cui erano destinate. Esse in tal modo le vivificherebbero, fecondando, per così dire, tutto l'or-

ganismo e portandovi i caratteri delle cellule dalle quali sono originate (1).

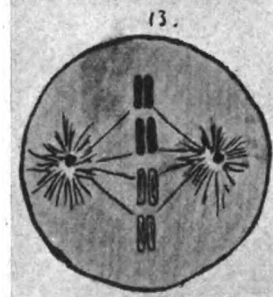
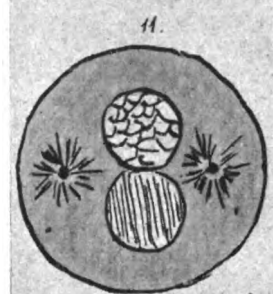
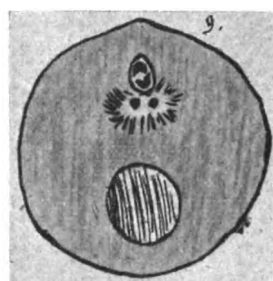
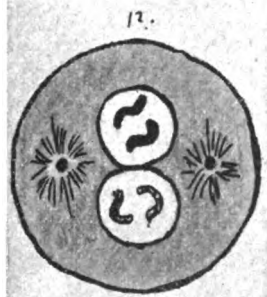
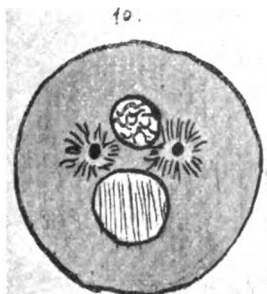
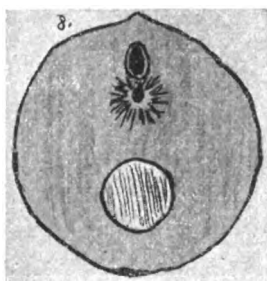
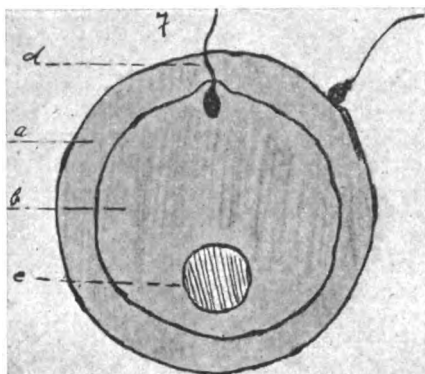
La teoria era attraente, ma aveva il difetto capitale di essere un po' campata in aria: non poteva resistere alla critica: tuttavia essa orientò, come tutte le ipotesi geniali del gran naturalista inglese, le idee verso un punto che è certamente quello vero.

Infatti Naegeli che modificò la teoria di Darwin, ne lasciò intatte alcune vedute fondamentali, basandosi però su una differenza del protoplasma: una parte di esso sarebbe il portatore dei differenti caratteri dell'organismo *(idioplasma)*, l'altra servirebbe di nutrizione *(plasmo nutritivo)*. Ora l'idioplasma — che oggi si considera in senso più largo come tutto ciò che è latore di eredità — nel caso della filogenesi subisce modificazioni ereditarie per l'influenza di agenti che si chiamano *blastogeni*.

Così ne parla Daniele Rosa, il nostro eminente naturalista nel suo libro *La riduzione progressiva delle*

secondo le idee che ormai van sempre più infiltrandosi, che esse abbiano essenzialmente carattere di modificazioni chimiche.

Una volta che la molecola dell'idioplasma (o le molecole se ve n'ha di varie sorta) si è modificata entro la cellula sessuale, essa, in virtù della sua facoltà di assimilazione e di riproduzione, si ritrova così modificata in tutte le cellule che da questa cellula si producono, cioè in tutto l'organismo e nei suoi discendenti: sotto la condizione, s'intende, che questi organismi possano sempre procurarsi i materiali necessari e le condizioni favorevoli all'assimilazione.

Secondo Weissmann, ciascun essere contiene nelle sue cellule non solo il plasma germinativo dei genitori, ma anche quello di tutti i suoi ascendenti: l'eredità e l'atavismo si trovano in lui naturalmente spiegati con la trasmissione di questi plasmi: si trasmettono così i caratteri *innati* dei genitori per mezzo della segmentazione dell'uovo.

variabilità: « Che queste modificazioni dell'idioplasma siano ereditarie s'intende con tutta facilità, ammettendo

Il grande mezzo poi — secondo Weismann — per la modificazione della specie è l'*amphimixis*, « cioè la mescolanza dei caratteri, compiuta mercè la fecondazione: per mezzo di essa vengon prodotte innumerevoli variazioni nei figli. Queste variazioni offrirebbero poi un ricco materiale per la selezione naturale.

(1) Vedi: Delage et Goldsmith — *Les Théories de l'Evolution*. — Paris, Flammarion, editeur.

la quale forma con esse nuove razze e nuove specie. » (1) Così, secondo Weissmann e la sua scuola, l'evoluzione della specie si effettuerebbe per mezzo delle variazioni innate, conservate e sviluppate dalla selezione naturale.

I due plasmi germinativi differenti che si trovano riuniti all'atto della fecondazione, si conservano con le loro differenze nella cellula sessuale che ne è il prodotto.

Ma in questa avviene ad un certo punto un fenomeno speciale: l'emissione di due globuletti detti *globuli polari*, che espellendo certi cromosomi, lasciano sussistere alcune parti dei due primi plasmi germinativi abbandonandone altre: questa è una prima sorgente di variazione. Altre poi ve ne sono che troppo lungo sarebbe ricordare.

Una delle basi della teoria di Weissman riposa sulla *selezione germinativa* che verrebbe a completare la *selezione naturale* di Darwin. Secondo Darwin le specie si perfezionerebbero mediante una scelta che avverrebbe naturalmente dei caratteri e degli organi più utili che si rafforzerebbero a scapito di quelli meno utili: così fra gli animali il più forte prevale sul più debole: così certi organi che non rappresentano più una difesa (come l'appendice vermiforme) vanno scomparendo.

Weissmann estende il concetto della selezione anche alle cellule germinative, le quali per attitudini speciali e per certi processi nutritivi sarebbero portate a sviluppare alcune parti dell'organismo più di altre, e questi caratteri si trasmetterebbero e si rafforzerebbero nelle successive generazioni: così il principio della selezione si estende a tutti i gradi delle unità viventi.

* * *

Da quello che siamo andati dicendo o meglio accennando finora, apparirà chiaro che mentre la dottrina Darwiniana dell'evoluzione è comunemente seguita, anche se diversamente interpretata, la maggior controversia esiste invece sul *metodo* seguito dagli organismi nell'evoluzione stessa.

Come hanno fatto ad evolversi i primi viventi? I Lamarckisti dicono che ciò è avvenuto per le nuove condizioni cui i viventi sono stati esposti via via: per i Darwinisti i germi si sono trovati successivamente in condizioni diverse e così di seguito. Per il De Vries, a produrre le mutazioni (2) concorrono fattori esterni ed interni, ma gli esterni devono essere diversi da quelli sotto i quali la specie si mantiene costante.

« Insomma — dice il Rosa (3) — il moderno Lamarckismo, il Darwinismo e la teoria di De Vries non sono che tre varianti di una medesima teoria, poichè concordemente ammettono, *che se le cellule germinali da cui son nati i figli si fossero sempre formate e svolte nelle identiche condizioni di quelle da cui erano nati i padri non si avrebbe avuta alcuna evoluzione.* »

(1) Gemelli — *L'enigma della vita.* — Libr. Editr. Fiorentina.

(2) Vedi articolo precedente, N. 81, pag. 162.

(3) Rosa — *I dilemmi fondamentali circa il metodo dell'evoluzione.* — Roma, 1911.

Per quanto questa idea venga naturalmente in testa, non è accettata da tutti: si può dire che il campo è tenuto da due fenomeni preponderanti che occupano e preoccupano gli scienziati: 1.° l'apparizione delle specie diverse, e il loro differenziarsi, la loro modificazione successiva; 2.° l'adattamento degli esseri viventi alle condizioni e alle necessità dell'ambiente.

I due fenomeni, pur integrandosi, sono perfettamente distinti: d'una parte conviene spiegare come le specie si mutino per virtù propria, per selezione naturale o germinativa, per i varî meccanismi immaginati a tale scopo dagli scienziati, qualche volta un po' fantastici; dall'altra convien vedere il valore dei fattori esterni e se questo adattamento tanto celebrato, quest'armonia degli organismi con l'ambiente esista sempre o non sia talora una nostra illusione.

Convien dire che una risposta ai varî quesiti non l'abbiamo: non abbiamo una concezione vasta che spieghi sufficientemente i due ordini di fenomeni: il De Vries, l'Eimer, il Naegeli si sono occupati dell'uno: il Darwin e i suoi seguaci dell'altro. Ma ancora manca la veduta d'insieme e la sintesi.

Probabilmente — come sempre — la verità sta nel mezzo: gli studi più recenti han dimostrato che i fattori dell'evoluzione son diversi: non è da meravigliarsi che essa si compia per modificazione e per adattamento, per la trasmissione dei caratteri innati e di quelli acquisiti. Anche qui la risposta è al futuro. Alcuni han dimostrato la possibilità di un'eredità, infinitamente lenta di caratteri acquisiti dagli individui, eredità risultante da una lunga ripetizione. Ma con tutto ciò i fatti citati da Weissman contro l'eredità dei caratteri acquisiti non perdono del loro valore, perchè l'influenza degli *incroci* (coniugazioni) e della selezione trasmuta le forme organiche naturali in un modo infinitamente più intenso e più rapido. (Forel.)

Si veda piuttosto quali complicazioni di studi, d'ipotesi e di modificazioni basate su fatti reali abbia indotto la teoria semplicista ma geniale di Darwin sull'evoluzione, spiegata con la selezione naturale. Dobbiamo attendere con fiducia che l'opera oculata della scienza compia l'esumazione necessaria in questo vasto complesso di dottrine: e già se ne vedono i segni.

Non si dovrà però dimenticare che l'opera di Darwin è stato il piccolo cumolo di neve che ha formato la valanga.

Dott. CIPRIANO GIACHETTI.

Brevi spiegazioni per illustrare le figure che presento: Quelle dall'1 al 6, dànno conto della divisione cellulare: vi si vede il *protoplasma* (*a*), il *nucleo* (*b*), il *centrosoma* (*c*): nelle figure 3 e 4, le particelle della cromatina si concentrano sotto forma di due bastoncini contorti detti *cromosomi.* Nelle figure 7-13 si vede come avviene la fecondazione dell'uovo e le successive divisioni che rassomigliano a quelle di una cellula comune del regno vegetale ed animale. Qui, nelle ulteriori divisioni, si vede la cromatina maschile e quella femminile scindersi prendendo egual parte al processo, per dare al prodotto finale egual parte del padre e della madre (*a,* membrana; *b,* protoplasma; *c,* nucleo; *d,* spermatozoo). Queste figure servono a dare un'idea approssimativa del fenomeno dell'eredità secondo — principalmente — le idee di Weismann.

I TRASPORTI AEREI

Questo titolo porta immediatamente il pensiero del lettore ad una applicazione dell'aeronautica, che per ora non è possibile prevedere nemmeno approssimativamente quando potrà essere realizzata. Pur troppo non si tratta di questo: si parla invece dei mezzi più adatti a trasportare economicamente e nel tempo più breve, minerali e materiali necessari alle industrie dalle alte montagne ai porti di mare, a riunire paesi situati in cima alle colline con le stazioni ferroviarie vicine, a superare, in una parola, in linea retta quelle accidentalità di terreno che si presentano sempre nelle comunicazioni fra punti elevati e punti situati in piano e che diversamente richiederebbero lunghi giri, perdita di tempo e per conseguenza maggiore dispendio.

Il trasporto aereo, considerato da questo punto di vista, non è una conquista moderna. Gli agricoltori delle regioni montagnose, all'epoca dei tagli delle piante, impiegano delle lunghe funi, tese dalla cima del monte al posto della pianura ove vogliono scaricare i fasci di legna, che sono il prodotto del taglio, per farveli pervenire rapidamente e con poca spesa, e questo fanno da tempi immemorabili.

L'industria moderna, però, ha pensato solo da poco tempo ad usare questo mezzo più largamente, estendendolo anche al trasporto dei viaggiatori, là dove esso poteva riuscire più vantaggioso del battello, della ferrovia e dell'automobile.

Il problema che si presentava al tecnico, in questo campo specialissimo, non era di facile soluzione. Le difficoltà variavano secondo la natura degli ostacoli da superare e secondo gli scopi che si volevano raggiungere e per conseguenza le soluzioni sono state diverse.

E poichè il successo di un'opera non poteva essere che il risultato di una ben progettata applicazione degli elementi più economici esistenti in commercio, si dovette specializzarsi ricercando fra i prodotti dell'industria ciò che si poteva ottenere di meglio e di più corrispondente agli scopi prefissi.

Nè era facile il compito; perchè il cavo d'acciaio, che è l'anima del trasporto aereo, come il filo di rame è l'essenza della trasmissione elettrica, era ben lungi dal rispondere alle molteplici e delicatissime esigenze del problema.

La nostra illustrazione della funicolare da Chamonix à l'Aiguille du Midi (Monte Bianco, lato dalla Savoia) è sufficiente a dimostrare quali preoccupazioni debba dare al fabbricante la resistenza del cavo a cui sono affidate le vite di tante persone, sospese come ad un filo sull'abisso!

Fig. 1.

Non meno importante, dal punto di vista pratico e finanziario, è il fattore di sicurezza che deve presentare il cavo in una linea di trasporto aereo di materiali. E ciò è chiaro se si riflette che la maggior parte degli impianti di questo genere, è fatto in montagna, in luoghi distanti dalla stazione e di difficile accesso, in cui le riparazioni riescono costose, pericolose e lunghe.

I cavi d'acciaio fuso adoperati nei trasporti di passeggeri hanno una resistenza di 120 a 180 kg. al mmq. Con un diametro di 64 mm. ed una resistenza media di 160 Cg. al mmq. possono quindi resistere ad uno sforzo totale di circa 100 tonnellate, mentre la cabina con le 24 persone che porta ed il carrello non pesano che 45 tonnellate a pieno carico.

Ma il peso del carrello e delle persone non è il solo fattore determinante le esigenze che si hanno sul cavo che forma da rotaia: il consumo, le intemperie, gli sbalzi di temperatura, le contrazioni prodotte da varie cause concomitanti sono altrettanti elementi di deterioramento i quali fanno richiedere un coefficiente di resistenza molto maggiore di quello necessario al peso da trasportare.

Abbiamo accennato dianzi all'importanza ed alla re-

sponsabilità del cavo portante, al quale sono affidate le vite dei passeggeri. Ma non meno importanti sono gli apparecchi meccanici escogitati per la sicurezza dei passeggeri. Infatti, chi si arrischia a lasciarsi sospendere in una cabina di una linea che finirà con un dislivello di parecchie centinaia di metri, come nella linea aerea Chamonix Aiguille du Midi, che sale a 3850 m. circa, deve avere la sicurezza di potersi fermare in qualunque punto istantaneamente nel caso, quasi impossibile, della rottura del cavo di trazione, il quale ha 30 mm. di diametro.

Gli ingegneri Cerretti e Tanfani, che in Italia si dedicano unicamente a questo genere d'impianti, hanno costrutto a questo scopo un freno che aggrappa automaticamente al cavo intermedio, ed immobilizza il carrello, quando il cavo di trazione venisse a rompersi.

Lo spazio ci manca per diffonderci nei particolari di costruzione di questo freno, tanto più importante se si considera che il carrello si muove con una velocità di 9 chilometri all'ora, richiedendo, a pieno carico, uno sforzo medio di 50 cavalli vapore.

La trasmissione è generalmente data da un motore elettrico, situato nella stazione superiore della linea, munito di parecchi freni magnetici e meccanici, regolanti la velocità del moto del sistema funicolare.

Nel caso delle linee per passeggeri sul cavo portante non circola che una cabina alla volta; ma nulla impedisce a che, distanziate adeguatamente, possano essere inserite altre coppie di cabine, ancorate ed attaccate nel modo descritto.

I trasporti aerei di passeggeri hanno rese accessibili le vette delle più alte montagne, permettendo di godere le bellezze della natura ai vecchi ed ai malati ed a tutti quelli, ai quali non sarebbe stato possibile arrampicarsi sui monti.

Di simili impianti ne sono stati fatti nel Trentino, fra Zambana e Fai, con un dislivello di 900 metri ed una lunghezza di linea di 2 chilometri; a Lana, presso Merano con un dislivello di 1100 metri.

L'apertura della linea del Sempione ha dato l'incentivo allo sfruttamento di alcune bellezze naturali nostre rimaste fin ora accessibili a pochi privilegiati, e fra breve il Mottarone sarà accessibile da Baveno in pochi minuti grazie ad una linea aerea simile a quella di Chamonix e costrutta dagli stessi ingegneri.

Ma se il trasporto in montagna ha trovato largo appoggio fra i turisti ed i ricchi, nel campo minerario ed industriale esso ha dato risultati ancora più pratici, rendendo possibile il trasporto di materiali con poca spesa e senza disturbo per le industrie.

L'officina del gas della Bovisa è munita di un trasporto aereo per il coke; ma in questo caso non si tratta di una trasmissione a cavo aereo come nei precedenti. Il sistema è piuttosto costituito da un tram elettrico in miniatura, in cui l'apparecchio principale è un motorino elettrico trifase, con un piccolo organo di sollevamento.

Dal lato finanziario, naturalmente il trasporto aereo non ha nulla di paragonabile ai trasporti ferroviari terrestri. Nè è possibile stabilire una media di costo per chilometro, come nella maggior parte delle linee ferroviarie.

Fig. 2.

Il prof. M. Buble di Dresda, riferendosi nella « Deutsche Bauzeitung » (N. 89) ai progressi dei trasporti aerei esistenti, cita quattro degli impianti più recenti pel trasporto di passeggeri. Dal paragone delle spese d'impianto si rileva che nell'ultimo. (quello del Vigiljach), la spesa per ogni 1000 metri d'altezza è ridotta a circa 500 000 lire contro quasi due milioni nella Mendelbahn, che è pure la linea costrutta più economicamente.

Anche le spese di mantenimento e di esercizio hanno subìto una notevole riduzione, cioè 31 000 lire nella Vigiljich contro 56 000 lire nella Mendelbahn.

I prezzi del biglietto per la salita sono andati, naturalmente, popolarizzandosi, rendendo le bellezze naturali delle alte montagne alla portata di tutti. Così da Merano sarà possibile, con circa 3 lire di librarsi ad un'altezza di 600 metri, sospesi nel vuoto, e contemplare il grandioso paesaggio delle Dolomiti!

Anno XIX. - N. 85. 1.° Agosto 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO ‖ I manoscritti non si restituiscono ‖ REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

GLI ELEMENTI COSTITUTIVI DEL TESSUTO NERVOSO

(Vedi articolo a pagina seguente.)

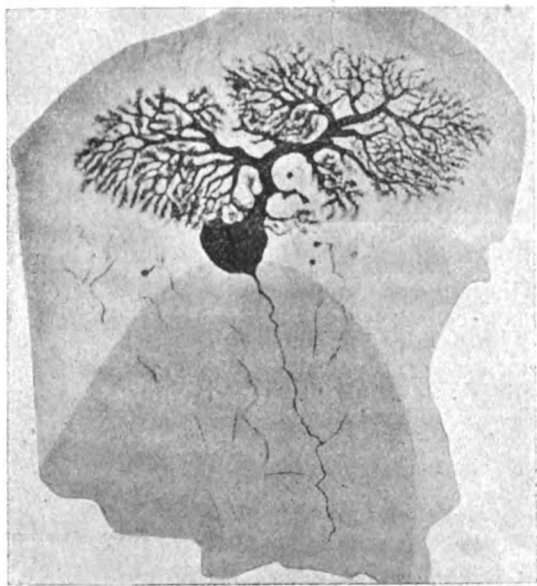



Fig. 4. — Cellula di Purkinje del cervelletto. Si vede la ricchissima arborizzazione dei dendriti in alto, e l'esile assone che si dirige in basso.

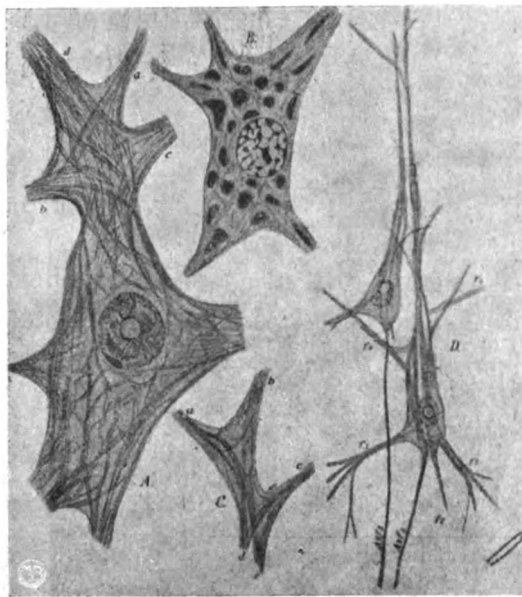



Fig. 12. — Varie cellule nervose centrali, dimostranti l'intreccio neurofibrillare nel pericarion, e i grossi nuclei. In *B* si veggono anche le zolle di Nissl. (Bethe.)

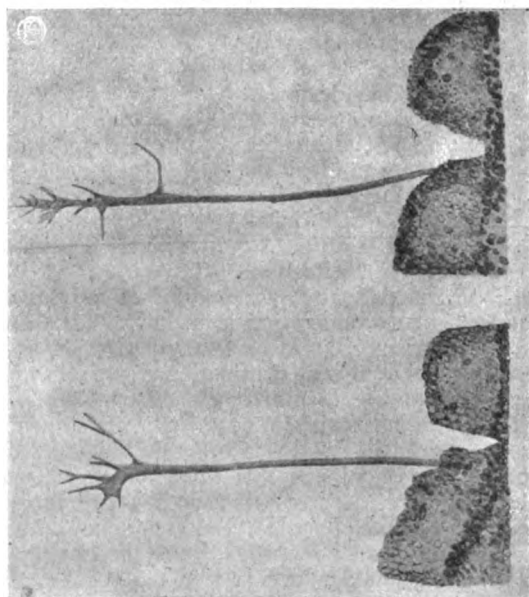



Fig. 10. — Neurito con estremità frastagliata ameboide emesso da un neuroblasto midollare separato dall'embrione e coltivato in goccia pendente (una goccia di linfa chiusa in una cameretta di vetro). La figura rappresenta lo stesso neurito in due stadii successivi d'accrescimento, con intervallo di 50 minuti. (Harrison, 1908.)

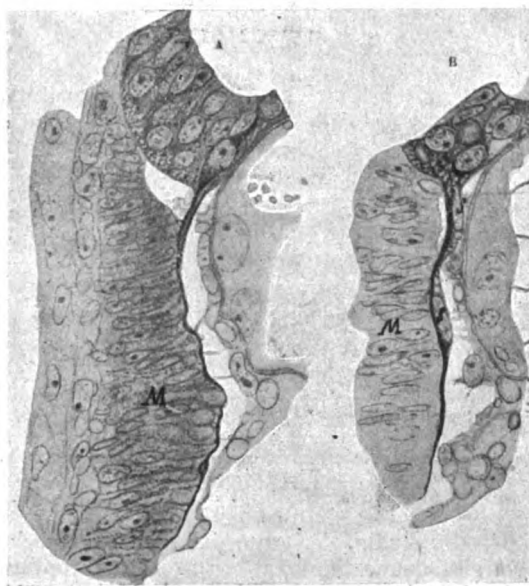



Fig. 15. — Embrioni di Petromyzon. Le due figure mostrano il canto ventro-laterale del tubo neurale, e un neurito che costeggia il corrispondente miotomo *M*. In *A* il neurito è nudo. In *B* si veggono le due prime cellule di Schwann *S* che escono dal tubo midollare e migrano verso la periferia lungo il neurito.

Il sistema nervoso e gli organi dei sensi

II.

GLI ELEMENTI COSTITUTIVI DEL TESSUTO NERVOSO

Nello studio degli elementi morfologici fondamentali, onde risulta composto un tessuto, ossia delle unità istologiche di esso, non basta tener presenti gli aspetti microscopici del tessuto adulto, completamente

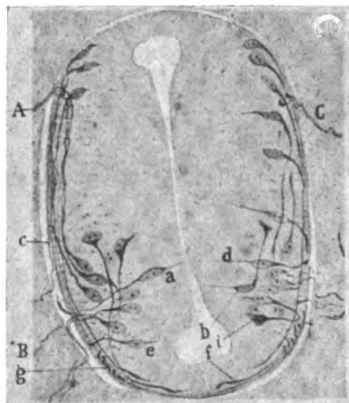



Fig. 1. — Midolla spinale di un embrione di pollo alla 58.ª ora d'incubazione. *B*, fibra radicolare anteriore; *C*, fibre radicolari posteriori, terminanti con clave d'accrescimento; *a-e*, diversi neuroblasti con prolungamenti assonici e clave d'accrescimento; *f*, fibra commessurale. (S. Ramon y Cajal; M. Heidenhain.)

differenziato, ma è necessario anche considerare i primissimi stadi del loro sviluppo embrionale, ossia la loro istogenesi, e quindi seguire le successive trasformazioni che essi subiscono fino al momento in cui raggiungono la maturità. Ciò è necessario fare per ogni tessuto, ma specialmente per il tessuto nerveo, a causa della sua estrema complessità di struttura.

Negli embrioni degli animali vertebrati, il primo abbozzo del sistema nervoso apparisce in forma di una

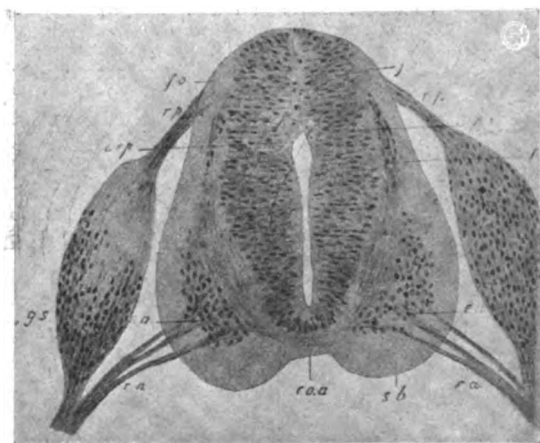



Fig. 2. — Taglio trasversale del tubo midollare d'un embrione di pecora di 14 mm. *cep*, canale midollare; *ca*, corno anteriore della sostanza grigia; *sb*, sostanza bianca; *ra*, radice anteriore; *rp*, radice posteriore; *gs*, ganglio spinale. (Prenant, Bouin e Maillard.)

doccia longitudinale, derivante dal foglietto embrionale esterno o ettoderma, la quale ben presto appronfondendosi si salda dorsalmente e si trasforma in un tubo o canale, corrente per tutto l'asse dell'embrione, che è il *tubo neurale primitivo*. La parete di questo tubo, dapprima formata d'un solo strato di cellule cilindriche disposte con l'asse maggiore perpendicolare al lume, rapidamente s'ispessisce, specie ai due lati, per moltiplicazione delle dette cellule cilindriche, e così è che il canale assume l'aspetto delle figg. 1 e 2, dove si vede che il lume del canale è ridotto a una fessura dorsoventrale, tanto grande è l'ispessimento delle pareti laterali.

Al momento dello sviluppo dell'embrione di pollo, cioè alla 58ª ora, cui corrisponde la fig. 1, già si vede che le cellule componenti la parete del tubo neurale non sono tutte identiche: alcune, in maggior numero, sono piccole, pallide, ovali e prive di prolungamenti, altre invece sono più oscure e caratterizzate da prolungamenti più o meno cospicui (per esempio, le cellule *a*, *b*, *d*), alcuni dei quali (per esempio, *A*, *B*, *C*, *c*) oltrepassano già i confini del tubo neurale. Queste ultime cellule sono le cellule nervose propriamente dette, che in questo stadio di sviluppo diconsi *neuroblasti* (o elementi formatori dei nervi).

Le altre sono destinate a produrre gli elementi di sostegno delle vere cellule nervose e dei prodotti di differenziazione di esse. In quanto rimangono nei confini dell'asse cerebrospinale, esse differenziandosi sono destinate a trasformarsi in cellule di nevroglia e a produrre l'intricatissimo feltro di filamenti nevroglici, in cui si annidano le cellule nervose: sono dette *spongioblasti*. Una parte delle cellule, che non sono neuroblasti, pare che migri anche dalle pareti del tubo e formi catene cellulari per tutto l'organismo dell'embrione, dovunque appresso passeranno fibre nervose e nervi; pare che queste cellule e le catene che formano, rimanendo sempre in connessione centralmente col tubo neurale, siano destinate innanzi tutto a preparare e mostrar la via, a condurre nel loro accrescimento periferico i prolungamenti sopra ricordati dei neuroblasti, i quali diventano poi fibre dei nervi periferici, e perciò furono dette *cellule conduttrici* (Leitzellen).

Fig. 3. — Cellula nervosa piramidale della corteccia cerebrale di un cane. *cn*, corpo cellulare o pericarion; *dl*, *dp*, prolungamenti protoplasmatici o dendriti; *a*, cilindrasse o assone; *c*, sue collaterali. (Prenant, Bouin e Maillard.)

Ma lasciamo da parte per ora queste cellule, e seguiamo nel loro sviluppo gli elementi più nobili, i neuroblasti. Questi risultano costituiti di una massa dapprima ovale di protoplasma contenente un nucleo molto grosso, e di un prolungamento più o meno lungo (fig. 1), che dapprima è nudo, ossia formato della stessa sostanza cellulare, senz'altro rivestimento. Il prolungamento che per primo emana dal neuroblasto dicesi *assone* o *neurito;* esso formerà appresso il cilindrasse di una fibra nervea. Più tardi, dalla rimanente superficie del neuroblasto, emanano altri prolungamenti, grossi alla base e che via via ramificandosi più o meno abbondantemente si assottigliano: essi sono i *dentriti* (detti anche *prolungamenti protoplasmatici*, perchè allo stato adulto conservano assai più dei neuriti i caratteri propri del protoplasma perinucleare).

Due cellule nervose tipiche adulte sono quelle rappresentate dalle figure 3 e 4.

Come si vede, esse sono costituite essenzialmente di tre parti: la massa protoplasmatica contenente il nucleo (*cn*), che alcuni distinguono col nome di *corpo cellulare*, altri con quello di *pericarion*, mentre da altri vien detta inesattamente *cellula*, come se questa parte sola costituisse le cellula nervosa, e le altre, che ora ricorderemo, non fossero parti integrali di questa; l'*assone* o *neurito* o *cilindrasse* (*a*), che a una certa distanza dal pericarion incomincia a emettere prolungamenti collaterali (*c*), mentre poi esso stesso si risolve nell'organo al quale è destinato in arborizzazioni terminali; (3) i *dendriti*, più o meno grossi e ramificati e numerosi e lunghi, a seconda dei tipi cellulari (*dl*, *dp*).

L'insieme del pericarion, del neurito con tutte le sue collaterali e ramificazioni terminali, e dei dendriti con tutte le loro ramificazioni, forma *una* cellula nervosa. Vi sono cellule nervose senza prolungamenti paragonabili ai dendriti finora descritti, (per esempio quelli della fig. 6), ma non esistono cellule senza assone o neurito. Questo può essere più o meno lungo; può rimanere entro i limiti della sostanza grigia cui appartiene la cellula nervosa o passare nella sostanza bianca; può rimanere confinato nell'asse cerebrospinale o uscire a formare una fibra nervea periferica: tutti questi sono tipi diversi di cellule nervose; ma cellule nervose senza prolungamenti, o almeno senza assone, non esistono. Una cellula nervosa, date le sue funzioni che studieremo appresso, in tanto è tale in quanto possiede almeno un prolungamento per mezzo del quale possa met-

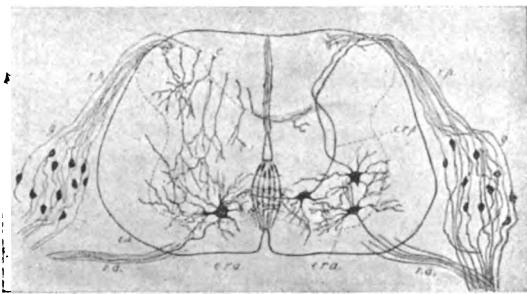



Fig. 5. — Taglio della midolla spinale di un embrione di pollo. *cra*, cellule radicolari anteriori; *ra*, radici anteriori; *crp*, cellule radicolari posteriori; *g*, gangli spinali; *rp*, radici posteriori. (Van Gehuchten.)

tersi in comunicazione con altre cellule nervose o con cellule di altri tessuti.

I neuroblasti del tubo neurale primitivo emettono i loro assoni, e questi, dapprima nudi, o rimangono nelle pareti del tubo, o ne escono e si dirigono alla periferia. Quelli che rimangono nelle pareti del tubo, per la massima parte formano più tardi le cellule cordonali, e i loro assoni i fasci della sostanza bianca che avvolge le colonne grigie, siano i fasci brevi delle fibre intramidollari, o i fasci lunghi destinati a congiungere il midollo spinale col paleoncefalo, e l'uno e l'altro col neoencefalo. Così è che la partete del tubo neurale primitivo passa a formare l'asse grigio centrale del midollo spinale dell'animale adulto, come già si vede nella fig. 15, nel cui centro rimane qua e là la traccia del lume originario, mentre la sostanza bianca, composta di fibre nervee nate in grande parte dalle cellule della sostanza grigia, forma un mantello tutt'intorno alla sostanza grigia.

Gli assoni che oltrepassano i confini del tubo neurale (fig. 2, *ra*), formano le fibre radicolari anteriori o ventrali (fig. 5, *ra*), cioè le radici spinali anteriori.

Ma esistono anche le radici spinali posteriori (fig. 2 e 5, *rp*). Come si formano queste, e da quali neuroblasti traggono origine le rispettive fibre? Esse nascono, non dai neuroblasti del tubo neurale primitivo, ma da quelli dei *gangli spinali* (fig. 2, *gs*; fig. 5, *g*).

Gli abbozzi dei gangli spinali hanno comune l'origine col tubo neurale dalla doccia neurale primitiva e dal foglietto ectodermico dell'embrione. Infatti essi derivano e si distaccano dalla regione in cui avviene il saldamento della doccia e in cui i margini di questa si continuano lateralmente con l'ectoderma. Questi ab-

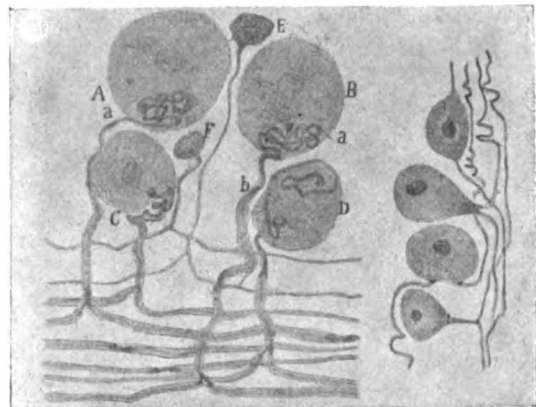



Fig. 6. — Diversi tipi di cellule del ganglio di Gasser (che equivale a un ganglio spinale) del gatto. Le cellule *A-D* fanno vedere tracce della capsula. Il gruppo di cellule che si vede a parte, a destra della figura, appartiene a un ganglio spinale di pesce osseo. Le quattro cellule riproducono quattro stadii della trasformazione dalla cellula bipolare alla monopolare. (S. Ramon y Cajal; Holmgren.)

bozzi gangliari sono piccoli cumuli di neuroblasti fusiformi, dai due poli opposti dei quali nascono (figg. 2 e 5) due prolungamenti assonici, i quali più tardi confluiscono fra loro formando un prolungamento unico, per cui le cellule adulte dei gangli spinali diconsi *monopolari*. Questo prolungamento (fig. 6, *b*), a una certa distanza dal pericarion, per lo più globoso, si divide in due rami (divisione a T), uno dei quali (fig. 7, *pc*) si dirige verso il tubo neurale, dalla parte dorsale, e vi penetra, andando a mettersi in connessione, per mezzo delle sue ramificazioni (fig. 8) terminali, con cellule (fig. 7, *c*, *cm*) della sostanza grigia midollare, mentre l'altro (fig. 7, *pp*) si dirige, come i neuriti dei neuroblasti midollari, verso la periferia, andandosi a mettere in connessione, per mezzo delle sue ramificazioni terminali, con le cellule ricettrici degli organi sensoriali, di cui tratteremo un'altra volta. L'insieme dei rami, provenienti da uno stesso ganglio, che vanno a penetrare nel tubo neurale, forma una radice spinale dorsale. La fig. 2 mostra il tubo neurale a uno stadio piuttosto avanzato del suo sviluppo, una coppia di radici anteriori (*ra*) con le cellule dell'asse grigio da cui derivano (*ca*: corna anteriori), una coppia di gangli spinali (*gs*) e le corrispondenti radici posterio-

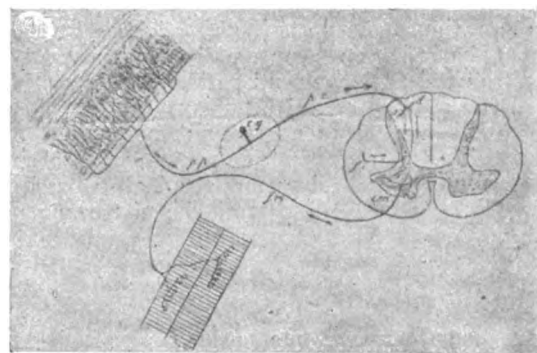



Fig. 7. — Schema rappresentante un taglio di midolla spinale e le due vie nervose sensitiva e motrice. La fibra sensitiva *pp* viene dalla pelle, passa per il ganglio spinale dove è rappresentata una sola cellula gangliare *cg*, e poi raggiunge (*pc*) la midolla spinale dal lato dorsale. La fibra motrice *fm* parte dalla sostanza grigia e va fino al muscolo. La fibra afferente *pc* nella midolla si divide in un ramo ascendente *a*, e uno discendente *d*, dai quali nascono collaterali *c* che si mettono in comunicazione con le cellule midollari.

ri (*rp*). Dall'estremità di ciascun ganglio opposto a quello onde emerge la radice posteriore, si vede nascere un fascio di fibre, che sono i rami periferici dei prolungamenti unici delle cellule gangliari. Queste fibre si uniscono con le fibre radicolari anteriori, formando con esse un fascio unico, che è l'origine del *nervo misto* (*misto*, perchè risulta composto di fibre anteriori e

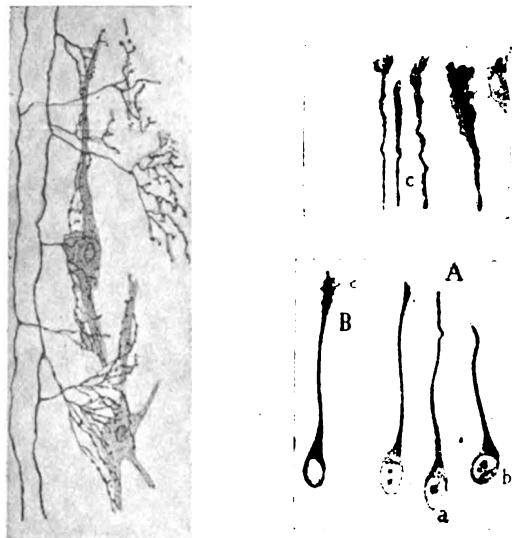



Fig. 8. — Dimostra come le arborizzazioni terminali delle collaterali di fibre afferenti avvolgono e si mettono a contatto delle cellule midollari. — Fig. 9. — *I*, rappresenta clave d'accrescimento di assoni appartenenti a neuroblasti di midolla spinale di embrione di pollo al quarto giorno d'incubazione. *II*, neuroblasti con i rispettivi neuriti e clave d'accrescimento. (S. Ramon y Cajal.)

di fibre posteriori, cioè di fibre nascenti da cellule della sostanza grigia midollare e di fibre nascenti dalle cellule dei gangli spinali, come si vede nettamente anche nelle figg. 5 e 7). Si dà il caso di assoni che, nati da cellule midollari, invece di passare nelle radici anteriori, si dirigono indietro ed escono dal tubo neurale passando per una radice posteriore (ved. fig. 1, *A* e fig. 5, *crp*); non pare che si dia il caso opposto, cioè di fibre derivanti da gangli spinali che, passando per la sostanza grigia midollare, raggiungano le radici anteriori.

Circa la *genesi dei nervi periferici*, due teorie hanno tenuto finora il campo; ma ormai nella neurologia accenna a prevalere una terza, che può considerarsi come intermedia fra le due opposte, e che può apparire come un prodotto di fusione di elementi propri dell'una e dell'altra.

Secondo l'una, che porta il nome di *teoria del neurone* (1), i nervi sono composti di assoni, i quali non sono altro che i prolungamenti periferici dei neuroblasti embrionali, siano quelli del tubo neurale primitivo o quelli dei gangli. Non esiste nell'embrione (e tanto meno nell'adulto) altra matrice formativa di elementi nervosi all'infuori del tubo neurale e degli abbozzi gangliari. Tutti gli elementi nervosi che si trovano negli organi periferici, vicini o lontani, tutte le cellule e le fibre nervose dell'organismo che si trovano fuori dell'asse cerebrospinale, derivano in ultima istanza dall'asse centrale. Le estremità dei prolungamenti neuroblastici crescono come germogli e si avanzano verso i tessuti periferici. Le dette estremità sono costituite a forma di clave terminali (fig. 1; fig. 9, *c*), dalla superficie frastagliata, e a queste si attribuisce *mobilità ameboidea*, cioè proprietà analoghe a quelle dei prolungamenti protoplasmatici dei leucociti o dei pseudopodi delle amebe.

Per mezzo di queste *clave d'accrescimento*, i neuroblasti spingono i loro prolungamenti in avanti, e questi s'insinuano fra i tessuti, passano negli interstizi fra cellule e cellule somatiche, raggiungono la cellula o il tessuto cui sono destinati, vi si fissano o vi penetrano dentro e rimangono per tutta la vita con essi in intima connessione morfologica e funzionale. Esiste un periodo della vita embrionale, durante il quale i tessuti del corpo dell'embrione non contengono elementi nervosi, cioè sono privi di connessione nervosa con il tubo neurale. Poi le connessioni nervee si stabiliscono per mezzo dei prolungamenti assonici sopra detti, e allora i tessuti embrionali incominciano a passare dall'assoluta indipendenza nervea a uno stato di sempre crescente assoggettamento ai centri nervosi, ossia s'inizia il processo dell'integrazione nervosa dell'intero organismo. Nella loro avanzata, non c'è caso che le clave di accrescimento sbaglino strada: esse raggiungono sempre, con una sicurezza meravigliosa, le strutture periferiche cui sono destinate: gli assoni destinati ai muscoli, a certi muscoli, non deviano verso una ghiandola, o verso muscoli diversi; gli assoni destinati a un organo sensoriale della pelle non c'è caso che sbaglino e raggiungano invece le cellule d'una ghiandola sebacea o sudorifera, ecc. Ciò è veramente meraviglioso; ma non sappiamo spiegarlo.

Abbiamo sopra accennato a certe catene di cellule che pare mostrino la via alle clave d'accrescimento nella loro avanzata, alle così dette *cellule conduttrici;* e ora s'è pensato anche di dar nuova vita a una vecchia osservazione microscopica, secondo cui le vie dei nervi sarebbero anticipatamente segnate da certi filamenti di natura e origine oscure, detti *plasmodesmi*; ma dando importanza alle cellule conduttrici e ai plasmodesmi, non si fa che spostare il problema. Infatti, come mai le catene cellulari e i filamenti e reticoli plasmodesmici si troverebbero tesi per l'appunto fra i centri e le strutture periferiche cui sono destinati gli assoni provenienti dai neuroblasti centrali?

Fig. 11. — Dall'alto al basso, successivo accrescimento in goccia pendente di un neurito di embrione di pollo, al terzo giorno di sopravvivenza, cioè dopo essere stato separato dal tubo neurale. (Burrows, 1911.)

Non bisogna, è vero, dimenticare che le connessioni nervee si stabiliscono, che i cavi telegrafici sono posti in un momento in cui l'embrione è piccolissimo e quindi le distanze da superare sono brevissime, di pochi millimetri, e che, fatte le congiunzioni, quando poi in seguito cresce l'embrione, crescono tutti insieme centri nervosi, organi periferici e nervi. Ma non è per ciò meno meravigliosa la sicurezza con cui gli assoni giungono a destinazione. Deve dunque intervenire un altro fattore, forse un fattore chimico; e infatti s'è supposto che i tessuti periferici producano ed emettano sostanze capaci d'esercitare un'azione attrattiva sulle clave d'accrescimento. Anche questa ipotesi, però, persuade poco. Per agire, le supposte sostanze debbono uscire dalle cellule che le producono; ma fuori delle cellule, date le dimensioni dell'embrione, inevitabilmente le diverse sostanze debbono mescolarsi fra loro, e allora cessa ogni possibilità di azione elettiva specifica.

Ma lasciamo andare tali questioni complicate e oscure.

(1) Io espongo qui il contenuto essenziale delle due teorie, non secondo lo sviluppo storico, ma nella forma definitiva attuale di esse, e con le principali aggiunte e modificazioni e trasformazioni che esse hanno subito nel tempo: ciò, naturalmente, per brevità e concisione.

Il certo ormai è che, come risulta anche dalle singolari osservazioni (figg. 10 e 11) fatte da Harrison, da Burrows, da Braus, ecc., sopra pezzetti di tubo neurale e perfino sopra cellule midollari embrionali isolate coltivate in vitro, cioè in goccia pendente, e sopra pezzetti di tubo intestinale per quanto riguarda le fibre del sistema nervoso viscerale (Lewis), gli assoni delle fibre nervee nascono sempre da cellule centrali o periferiche in forma di prolungamenti forniti di estremità clavate e dotate di mobilità ameboidea, vale a dire le prime sono tutte di origine centrale, e non si formano perifericamente e indipendentemente dall'asse grigio centrale come prodotto di differenziazione di *cellule nervee* per poi saldarsi secondariamente, all'estremità centrale con i neuroblasti del tubo neurale, e alla periferia con le cellule dei tessuti effettori.

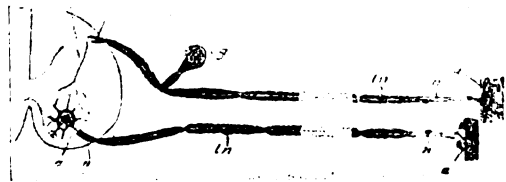



Fig. 13. — Schema dimostrante la costituzione delle fibre nervose mieliniche nei varî tratti del loro percorso. Nella midolla, la fibra, prima nuda, *a*, acquista poi la guaina mielenica, *m*; fuori dalla midolla vi s'aggiunge la guaina di Schwann, *tn*; in prossimità dell'organo periferico, *n*, perde la guaina mielinica e rimane con la sola guaina di Schwann; finalmente nel tessuto la fibra e le sue ramificazioni terminali tornano ad essere nude, *a*. (M. Duval.)

Questa indipendenza di sviluppo delle fibre dei nervi periferici è appunto quel che affermano i sostenitori della seconda teoria, o *teoria dell' autogenesi dei nervi*. Ma le pretese cellule formatrici dei nervi non sono altro che, dapprima probabilmente le cellule conduttrici di cui ho detto sopra, e più tardi le *cellule di Schwann*, elementi cellulari che ricoprono (fig. 15 *S*) gli assoni nudi e generano per successive trasformazioni le guaine caratteristiche delle fibre nervee, la guaina mielinica e la guaina di Schwann o neurilemma. Infatti, gli assoni dapprima nudi (fig. 13, *a*), come ho detto più volte, in seguito si rivestono, a breve distanza dal neuroblasto (fig. 13, *m*) di una guaina di mielina, alla quale fuori dell'asse cerebrospinale si aggiunge, per tutto il percorso periferico, la guaina di Schwann (fig. 13, *tn*); giunte in prossimità delle cellule periferiche, con le quali si uniscono, le fibre poi perdono la guaina mielinica, rimanendo ricoperte della sola guaina di Schwann (fig. 13, *n*), la quale si fonde col

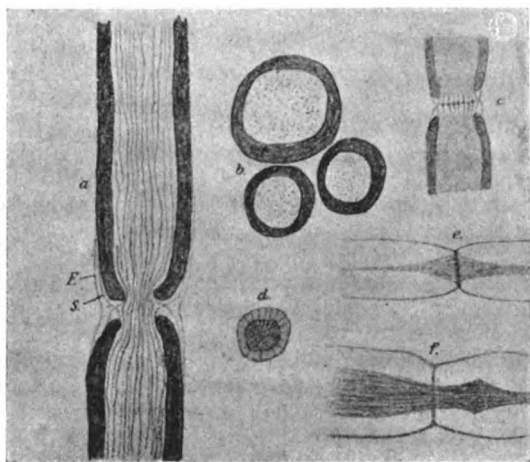



Fig. 14. — Struttura delle fibre nervose. *a*, una fibra in sezione longitudinale; si vede nell'asse il fascio delle neurofibrille, ricoperto dalla guaina mielinica oscura; *S* è la guaina di Schwann; *b* e *d* sono sezioni trasversali della fibra; i puntolini nel mezzo corrispondono alle sezioni delle neurofibrille. (Bethe.)

sarcolemma delle fibre muscolari o con le membrane proprie di rivestimento degli altri tessuti. Ebbene, queste guaine, che sembrano aver l'uffizio di isolare e difendere gli assoni, sono di formazione secondaria, si aggiungono agli assoni, ma non si generano insieme con essi e da una stessa matrice.

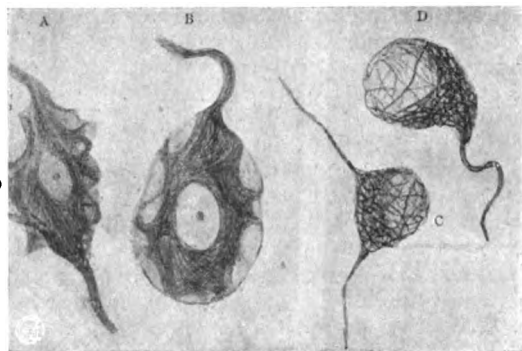



Fig. 16. — Cellule cerebro-spinali: *A* e *B* di Petromyzon; *C* e *D* di Ammocoetes, dimostranti le neurofibrille che percorrono il loro pericarion e passano nei prolungamenti. (Tomaselli, 1907.)

Così la teoria della genesi autoctona dei nervi ha perduto grande parte del suo fondamento. Ma nemmeno può dirsi che la teoria del neurone oggi sia accettata nella sua forma esclusivistica originaria. La verità pare che stia nel mezzo. Le fibre dei nervi non sono di esclusiva origine centrale nè di esclusiva origine periferica. Gli assoni, che in verità sono la parte essenziale delle fibre, sono di origine centrale; ma essi non sono ancora fibre nervose mature; infatti, non solo alla loro avanzata verso gli organi periferici, ma anche al loro ulteriore sviluppo istologico, alla loro definitiva formazione partecipano fattori periferici (plasmodesmi, cellule conduttrici, cellule di Schwann).

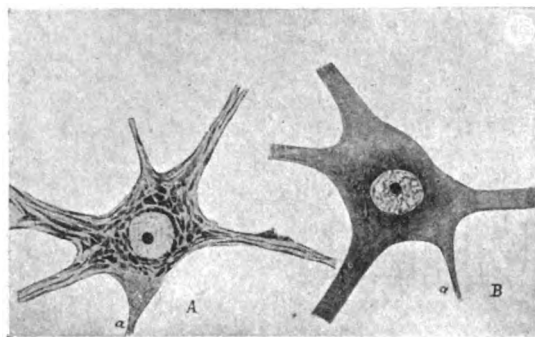



Fig. 17. — Due cellule nervose centrali. In *A* si veggono distintamente le zolle tigroidi di Nissl. In *B* le zolle sono scomparse, fenomeno che dicesi *cromatolisi*.

Ora voglio brevemente toccare due questioni fondamentali per la funzione del tessuto nerveo: una riguarda la fine struttura degli elementi nervosi; l'altra i rapporti morfologici esistenti fra loro e fra le terminazioni delle fibre nervee e i tessuti periferici.

L'elemento strutturale essenziale del neurone, dal punto di vista della sua funzione, è, per consenso di tutti gli autori, la ***neurofibrilla;*** per essa si propagano gli eccitamenti centripeti e centrifughi. Le neurofibrille sono filamenti esilissimi, che si differenziano, nel corso dello sviluppo embrionale dei neuroblasti, dal condrioma di questi. Il cilindrasse della fibra nervea matura è un fascio (fig. 14) di neurofibrille continue, le quali nel pericarion divergono in tutte le direzioni (fig. 12), s'intrecciano (fig. 16, *A* e *B*) dando origine a reticolati (fig. 16, *C* e *D*) apparenti (ma c'è chi crede che le neurofibrille anastomizzandosi formino reticoli reali), passano dal pericarion nei dendriti e da questi in quello

(fig. 12), da un dendrito all'altro, dai dendriti e dal pericarion nel neurito, distinte o per lo più adunate a fascetti più o meno cospicui, sempre separate e nello stesso tempo cementate da uno strato più o meno spesso di neuroplasma indifferenziato. C'è chi crede che nell'assone le neurofibrille siano anastomizzate; ma altri lo negano. Secondo alcuni la continuità delle neurofibrille non è originaria, ma è il resultato della fusione di segmenti fibrillari primitivi: ma ciò è di secondaria importanza. Le neurofibrille adulte sono continue, anche a livello di quei punti nodali delle fibre nervee (fig. 14) dove la guaina mielinica si presenta interrotta. Per quanto lunghi siano il neurito e i dendriti di un neurone, questo possiede un solo nucleo, situato in quella parte che dicesi corpo della cellula nervosa o pericarion. Il pericarion dei neuroni centrali è sempre nudo, cioè privo di guaine distinte, ma quello delle cellule dei gangli spinali (fig. 6) e simpatici è rivestito di guaine cellulari e connettivali, sulle quali non occorre insistere. S'è detto, in base ad osservazioni microscopiche di cellule fissate e colorate, che il neuroplasma è granuloso e che i dendriti presentano aspetto spinoso; ma ciò è probabilmente effetto di alterazioni artificiali del neuroplasma. Recentemente, s'è creduto di confermare la costituzione granulare del neuroplasma sulla base di oservazioni ultramicroscopiche di cellule nervose vive sospese in siero di sangue dello stesso animale (Marinesco). Ma, a parte l'esistenza di gra-

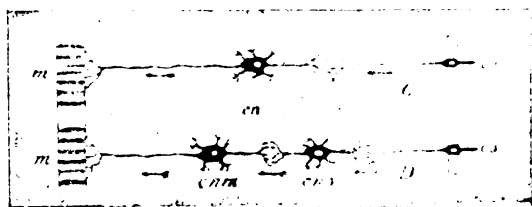



Fig. 18. — È uno schema destinato in parte a dimostrare le congiunzioni fra neuroni. *cns* rappresenta una cellula nervosa sensitiva, il cui assone (verso sinistra) si ramifica, e le sue ramificazioni s'intrecciano con le ramificazioni dendritiche della cellula motrice *cnm*, il cui cilindrasse raggiunge il muscolo *m*. (Prenant, Bouin e Maillard.)

nuli di pigmento e d'altra natura e delle zolle tigroidi (figg. 12,B; 17, A) di Nissl (che, secondo Heidenhain, sarebbero masse estranucleari variabili di sostanza nucleare destinate a compensare la piccolezza del nucleo in rapporto alla grande estensione dell'intero neurone), parti che non sono da confondersi col neuroplasma propriamente detto, non c'è da meravigliarsi che il fitto intreccio delle neurofibrille, il cui indice di refrazione non è identico a quello del neuroplasma, e il rapidissimo alterarsi del neuroplasma siano la causa dell'aspetto granulare (fig. 17, B) che il pericarion presenta all'ultramicroscopio. Ma ciò non toglie che la sostanza delle neurofibrille da una parte, e quella del neuroplasma interfibrillare dall'altra, costituiscano ciascuna per conto suo una fase colloidale omogenea distinta, mentre il pericarion per tutti i suoi componenti (neurofibrille, neuroplasma indifferenziato, granuli di pigmento, zolle tigroidi, nucleo) costituirebbe un sistema colloidale polifasico.

Se le neurofibrille sono il sustrato morfologico della funzione conduttrice degli elementi nervosi, non del tutto privo d'importanza funzionale deve essere il neuroplasma interfibrillare; ma finora non possiamo dir nulla di preciso su essa.

L'altra questione sommamente importante è quella che riguarda le relazioni in cui si trovano i neuroni fra loro e con le strutture non nervose. Siccome la funzione fondamentale del tessuto nervoso è quella di condurre eccitamenti dalla periferia verso i centri e da questi agli organi periferici, si comprende che i neuroni, da una parte debbono essere intimamente congiunti con gli organi sensoriali, dove sorgono gli eccitamenti centripeti, e con gli organi effettori, dove gli eccitamenti provocano l'effetto specifico (contrazione, secrezione, ecc.); e dall'altra, poichè le vie nervose negli animali non sono mai costituite di un solo neurone ma da più neuroni in catena, questi debbono anche essere intimamente congiunti fra loro affinchè la trasmissione degli eccitamenti possa aver luogo. Ora la natura delle congiunzioni dei neuroni fra loro, e di essi con gli elementi cellulari dei tessuti non nervosi è stata ed è tuttavia oggetto di grave dissenso fra gli Autori.

I sostenitori della teoria del neurone, ammettendo l'unità, non solo genetica ma anche anatomica, dei neuroni, affermano che questi sono all'inizio dello sviluppo e rimangono poi per tutta la vita del tutto separati e distinti fra loro e dalle altre cellule. Fra loro e con le cellule dei tessuti essi vengono *a contatto*, ma non stabiliscono relazioni di *continuità*, bensì solo di *contiguità* (figg. 8 e 18). Che non esista continuità fra le terminazioni o ramificazioni periferiche dei cilindrassi e le cellule sensoriali, o muscolari, o ghiandolari, ecc., è indiscutibile, sapendosi che si tratta di congiunzione fra elementi di diversa specie.

Alcuni Autori però negano l'esistenza di terminazioni periferiche o centrali di fibre e fibrille nervee, di terminazioni nel vero senso della parola, ammettendo che le ramificazioni periferiche dei cilindrassi formano nelle cellule dei tessuti e intorno ad esse reti più o meno fitte e che le terminazioni vedute al microscopio sono artefatti. Esisterebbero, secondo costoro, reticoli neurofibrillari periferici continuantisi con le fibre dei nervi, ma non terminazioni; onde le cellule dei tessuti sarebbero come impigliate e pervase da coteste reti neurofibrillari periferiche, con le quali si troverebbe a intimo contatto il loro protoplasma.

Ma la questione della contiguità o continuità si agita sopratutto a proposito dei neuroni formanti le varie vie nervose. Gli uni dicono: le terminazioni dei dendriti e degli assoni sono mere apparenze, sono artefatti; in realtà le neurofibrille dell'assone di un neurone si continuano con quelle dei dendriti o del pericarion di un altro neurone, e la indipendenza anatomica fra neuroni è un'illusione, dovuta all'osservazione di preparati fatti con metodi inadeguati.

Si comprende che, secondo questo modo di vedere, distrutta la unità anatomica del neurone, la teoria corrispondente riceverebbe un fiero colpo, e ad essa si sostituirebbe l'altra della *rete nervosa diffusa*, secondo la quale il pericarion non sarebbe che un centro trofico che esercita la sua influenza fino ad una certa distanza sulla rete dei dendriti e dei cilindrassi, fino ad un certo limite, oltre il quale la rete nervosa starebbe sotto l'influenza trofica di un altro pericarion, e così via dicendo.

Diversi fatti si oppongono alla teoria della rete nervosa diffusa, sì centrale che periferica; ma di essi tratterò un'altra volta.

Qui mi limito ad aggiungere, che la teoria dell'indipendenza dei neuroni va considerata da più punti di vista. Dal punto di vista embriologico o genetico, dopo le osservazioni di Ramon y Cajal e dopo i resultati felici della coltura in vitro di neuroblasti, non c'è più chi dubiti della origine centrale e della unità genetica dei neuroni. Ciò posto, per negare l'indipendenza anatomica dei neuroni adulti, bisognerebbe dimostrare che i neuroni, prima separati e distinti, a un certo periodo dello sviluppo si fondano, per cui alla relazione di contiguità e di contatto dei loro prolungamenti si sostituisca quella di continuità: il che, in verità, è poco verosimile. Oltre che dal punto di vista embriologico e anatomico, la teoria del neurone deve essere considerata anche dal punto di vista fisiologico, trofico e patologico. Ebbene, qui il terreno non è altrettanto solido per essa. Si può, infatti, discutere, e io lo farò in altra occasione, se veramente la teoria del neurone, con-

siderato come unità fisiologica e trofica, spieghi i fatti fisiologici e degenerativi meglio della teoria della continuità fra i neuroni; ma non v'ha dubbio che gravi difficoltà s'incontrano, quando si tenta d'interpretare le funzioni generali e certi fatti di patologia del sistema nervoso, sia che s'ammetta la teoria della contiguità o quella della continuità. Certo, in favore della prima sta il fatto che gli eccitamenti si trasmettono dalle fibre nervee efferenti alle cellule muscolari e ghiandolari, e dalle cellule sensoriali alle fibre nervee afferenti, sebbene fra fibre nervee e cellule muscolari, ghiandolari, ecc., non esistano altro che relazioni di contatto, perchè allora si potrebbe dire: come gl'impulsi si trasmettono per contatto dalle estremità degli assoni efferenti alle cellule muscolari, ghiandolari, ecc., e dalle cellule sensoriali alle estremità degli assoni afferenti, così si trasmettono dall'uno all'altro neurone.

Ma l'analogia fra giunzioni interneuroniche e giunzioni neuromuscolari o neuroghiandolari, ecc., potrebbe non essere accettata da tutti. Comunque sia, per ora, rimanendo nell'ambito delle prime, concludiamo affermando che, sebbene la teoria della contiguità abbia avuto l'adesione della maggioranza dei biologi, non è assolutamente escluso che con l'altra teoria si possano anche spiegare i fatti fisiologici fondamentali, mentre è innegabile che è tutt'altro che agevole spiegarli in modo soddisfacente in base alla teoria della contiguità.

F. BOTTAZZI.

LE GROTTE DI CRISTALLI

Fig. 1. — Grandi cristalli di pietra calcarea di Naïca.

Il nord del Messico, oltre a vene metallifere di varia natura, contiene, in parecchie regioni, strati di minerali di impasto che incrostano delle grotte, o piuttosto degli abissi o gorghi, simili a quelli che si trovano vuoti in tanti paesi calcarei.

Nel nord del Messico, queste specie di giacimenti contengono, fino ad una profondità ancora sconosciuta, dei carbonati di calce e di piombo argentiferi con ossidi di ferro ed alcuni solfuri; la loro straordinaria facilità di scavo e di fusione, la ricchezza di certe parti e le enormi quantità di minerali contenute in alcune di queste cavità, hanno reso celebri le miniere di Sant'Eulalia, presso Chihuahua.

Per avere un'idea di queste miniere, basta pensare che, sfruttate dagli Spagnuoli e dai Messicani durante due secoli, fin dalla loro scoperta nel 1704, e ciò con sistemi affatto rudimentali, le miniere di Sant'Eulalia hanno fornito per più di due miliardi d'argento e di piombo. Le Compagnie americane, che son successe nella maggior parte delle concessioni, ricavano, generalmente, enormi benefici e le quantità di minerali che rimangono negli alveoli di questo gigantesco giacimento oltrepassano probabilmente di molto quelle che si sono già estratte.

Fig. 2. — Cristalli di pietra calcarea di Naïca.

In una delle miniere si è scoperto un massiccio che ha un'altezza di 180 metri sopra una sezione di circa 90 metri di diametro; esso contiene 5 400 000 tonnellate di minerale che costa circa 675 milioni di lire. In un altro massiccio, trovato attualmente da 300 a 500 metri di profondità, uno scandaglio praticato da 500 metri fino a 900, restò sempre nello

stesso minerale. Le miniere di Naïca, simili a quelle di Sant'Eulalia, e situate a 120 chilometri al sud, furono scoperte or sono pochi anni, ed il loro sfruttamento, incominciato nel 1904, ha già prodotto per 21 milioni di minerale.

Ora, fra massicci di forme svariatissime, ma generalmente simili a colonne più o meno torte ed irregolari, massicci già riconosciuti su 200 metri di profondità, si trovano ancora alcune cavità che non sono state riempite da minerali: le une sono semplicemente tappezzate da un deposito, bianco come neve, di carbonato di calce cristallina, del tipo delle stalattiti, e le altre, di cui parleremo più diffusamente, da cristalli di pietra calcarea, o solfato di calce, che dan loro un aspetto originalissimo.

Queste ultime, scoperte nel 1910, sono tre, e comunicano fra di loro mediante aperture che permettono il passaggio di un uomo. Tutte tre sono pressochè simili, avendo in media da 10 a 15 metri di lunghezza, da 4 a 6 di larghezza ed altrettanto di altezza. La Compagnia mineraria di Naïca ha avuto cura di chiudere la loro entrata con una porta, per evitare il loro deterioramento, di costruirvi dei ponti e delle scale di legno e di praticarvi dei piccoli getti d'aria compressa, per facilitarne la visita.

Quantunque queste grotte sieno a meno di 200 metri sotto la cima della collina ed a livello della pianura che la circonda, vi regna una temperatura eccessivamente alta, probabilmente dovuta all'ossidazione continua dei minerali solforosi, che, per doppia reazione sui calcarei, hanno prodotto la pietra calcarea.

Le fotografie che qui presentiamo dànno una pallida idea dell'aspetto veramente straordinario che presentano queste diverse grotte. Vi si penetra venendo da una galleria principale della miniera e in fondo alla prima grotta, si discende per una scala attraverso dei cristalli di pietre calcaree enormi, che raggiungono quasi la dimensione di un uomo e di cui la fig. 1 dà un'imagine; alcuni hanno m. 1,30 di altezza ed una sezione di m. 0,30 su m. 0,20. Si arriva così nella seconda grotta (fig. 2), poi in una terza (fig. 3), che chiude la serie.

Su distanze assai brevi, queste tre grotte presentano aspetti svariatissimi; i cristalli stessi cangiano di forma; talvolta la parete sembra irta di pugnali minacciosi; talvolta è una foresta di prismi incolori di cui tutte le facce superiori son coperte di un deposito bianco cristallino, come se, malgrado il calore che regna in questi antri, uno strato di neve vi si fosse solidificato.

Alcuni di questi cristalli, anche fra i più grossi, sono leggermente tinti di nero, sia soltanto verso la loro estremità libera, sia sopra una striscia longitudinale. Molti contengono dei vuoti paralleli alla loro lunghezza e ancora riempiti in parte di un liquido incolore, resto della soluzione salina che ha loro dato origine. Inoltre tutti questi cristalli sono piantati sopra una crosta dura e sonora che ricopre la roccia, ed al minimo urto, essi mandano un suono chiaro gradevolissimo; il semplice rasentarli, passando, produce una specie di musica e basta far scorrere sovr'essi una bacchetta, come fanno i bambini sopra una inferriata, per imitare un cariglione, i cui suoni vengono accentuati dalla forma stessa delle cavità.

Si erano già scoperte, in altri punti della terra, grotte di bei cristalli di pietra calcarea associate ai prodotti d'alterazioni di solfuri metallici: per esempio, a Gams in Stiria. Ma in nessuna parte, per quanto c'è noto, il fenomeno ha assunto una magnificenza simile a quella delle grotte di Naïca.

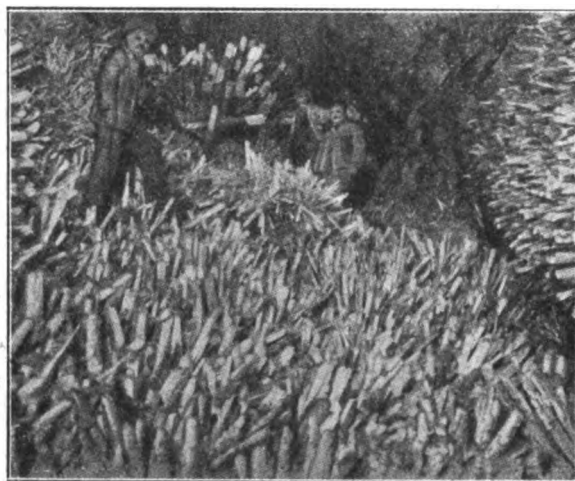



Fig. 3. — Cristalli di pietra calcarea di Naïca.

Curiosità della Botanica

IL MARE DI SARGASSI E IL REGNO DELLE ALGHE

UNA PRATERIA GALLEGGIANTE.

I Sargassi, alghe brune, vivono nell'Atlantico e nel Pacifico, ove formano, non molto lontano dal tropico del Cancro, delle estese masse di vegetazione galleggiante, fatta di intricatissime liane acquatiche. Poichè il Sargasso non ha limiti nel suo sviluppo, esso continua a crescere, ad allungarsi ramificandosi, libero alla superficie delle onde, senza radici che lo costringano a star fisso a uno scoglio. La sua parte più vecchia muore e si dissolve, ma all'altra estremità il Sargasso si sviluppa continuamente, rinnova le sue ramificazioni, continua la sua vita all'infinito.

La massa più considerevole di Sargassi si trova nell'Atlantico, tra le Canarie e la penisola della Florida. Il 16 settembre 1492 le caravelle di Colombo ne furono circondate da ogni parte, e ciò ravvivò la speranza di una vicinissima terra. Invece la minuscola flotta doveva procedere per 11 giorni ancora tra quella fitta vegetazione che ritardava il suo già lento cammino, e per altri 15 giorni quando la immensa distesa dei Sargassi restò dietro gli arditi navigatori.

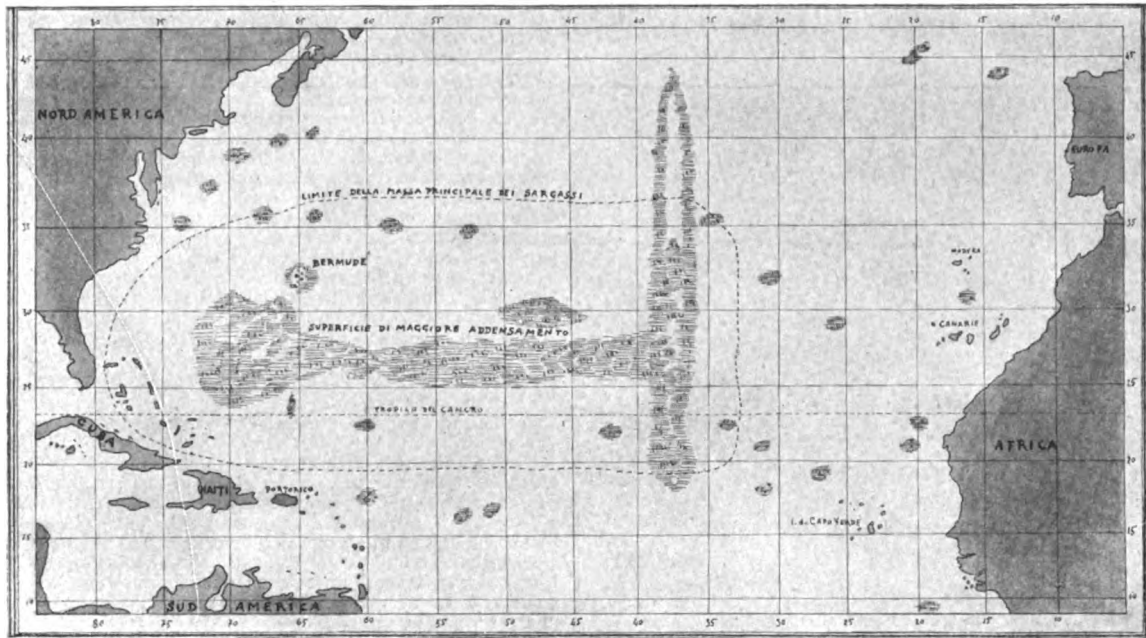
Colombo traversava l'Atlantico da nord-est a sud-ovest, quindi la sua prora non seguiva il maggior diametro di quella prateria marina, ma lo tagliava trasversalmente. Se invece le navi avessero seguito una via diretta da est ad ovest, tra i 25° e i 30° di latitudine, avrebbero navigato fra quelle gigantesche alghe sin presso le coste dell'America del Nord.

Nel Pacifico settentrionale i Sargassi sono pure abbondanti, ammassati in vari punti, ma non formano un'estensione così importante come quella dell'Atlantico.

Questa massa di vegetazione atlantica ha una forma caratteristica. Se si guarda la carta ponendo in basso il lato est, la superficie più fittamente coperta dai Sargassi, che vi è segnata, apparirà come un'immensa lettera L. Intorno a questo caratteristico maggiore addensamento i Sargassi sono più diradati, estendendosi sino al limite chiuso da una linea tratteggiata. Altre masse di molto minore importanza galleggiano qua e là nell'Atlantico; alcune si trovano presso le coste settentrionali della penisola iberica; le Bermude ne sono completamente circondate.

Si è discusso a lungo e si discute ancora intorno all'origine di questo agglomeramento di fucoidee. Si possono fare due ipotesi: o vengono strappate alle coste americane, e, trasportate dalla grande corrente del golfo del Messico, continuano a vivere in pieno oceano, o invece si riproducono addirittura sul posto che occupano, cosa molto più probabile.

Ma, in entrambe le ipotesi, il Gulf Stream determina il loro addensamento maggiore, alla stessa guisa che un movimento circolare impresso all'acqua di un bicchiere, ove siano

stati messi a galleggiare dei trucioli, determina la riunione di questi al centro del piccolo vortice. Il Gulf Stream infatti, uscendo dal golfo del Messico, si dirige a nord-est, ma mentre un ramo piega verso la Norvegia, un altro ramo volge dei peli uncinati e incurvati dei quali è sparso il loro cefalotorace. Il pezzo di Sargasso si attacca in pochissimo tempo alla corazza calcarea del crostaceo, e ricomincia a vegetare, come se non avesse subito alcuna mutilazione.

Carta del « Mare di Sargassi » nell'Atlantico.

al sud, costeggia l'Africa, presso l'equatore volge ancora ad ovest e poi a nord-ovest, ritornando al golfo del Messico. Al centro di questa corrente quasi circolare resta il mare dei Sargassi.

Il fatto non deve apparire nè strano nè impossibile, perchè esso avviene anche nei nostri mari. Durante la stagione balneare molti lettori avranno certo osservato dei granchi, col corpo letteralmente coperto di alghe filamentose, tenacemente aderenti alla corazza calcarea che protegge il crostaceo. Sulle coste dell'America del sud il granchio ricorre, per farsi un abito, al gigantesco Sargasso.

LA VARIETÀ DEI SARGASSI.

I Sargassi, come tutte le alghe, sono piante cellulari; il loro tessuto cioè non presenta fibre legnose di alcun genere, o vasi allungati nei quali circolino gli umori nutritizi della pianta. Sono degli strati di cellule omogenee, che dall'una all'altra si ricambiano quanto è necessario alla vita. A guardarli, si direbbe a prima vista che i Sargassi abbiano un fusto, dei rami e delle foglie, e che portino dei frutti. Niente di tutto ciò: è sempre lo stesso tessuto cellulare che ora assume una forma più o meno cilindrica, ed ora si espande in lamine allungate, dentate, sinuose, flessuose, che sembrano eleganti foglie di un vegetale superiore. E quei corpi rotondi che fanno subito pensare a sconosciuti frutti di mare, non sono che apparecchi di galleggiamento, vescicole cave, che sostengono la pianta alla superficie del mare.

Infatti è necessario che la pianta galleggi, perchè possa usufruire della luce del sole. I Sargassi, sebbene siano di colorito bruno, sono ricchi di clorofilla, e la clorofilla non compie la sua funzione che alla luce solare. Il colorito bruno è dovuto alla *ficofeina,* altra sostanza colorante, la cui funzione biologica è ancora incerta.

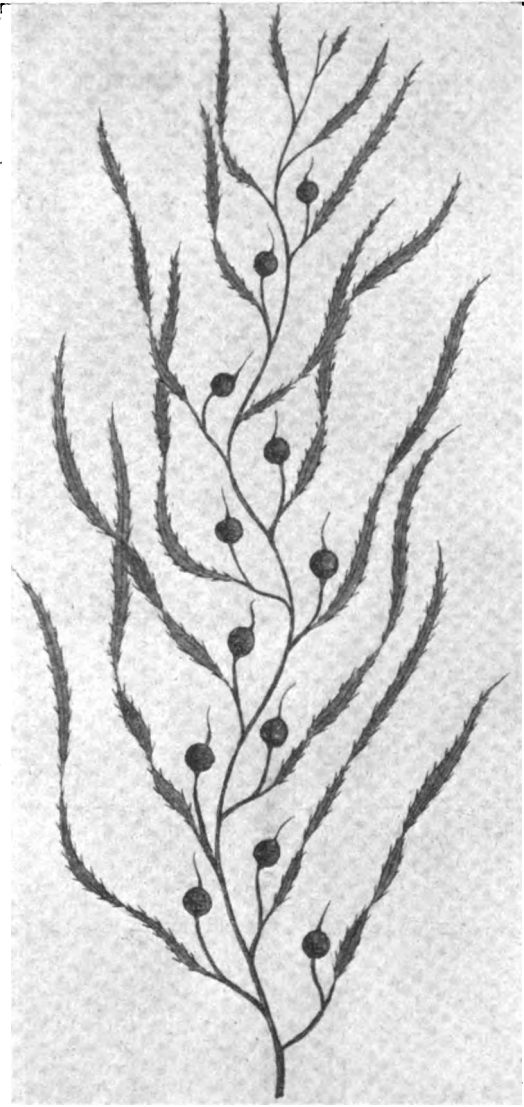
I Sargassi possono svilupparsi in lunghezza quanto gli alberi più alti e più ancora. Nelle vicinanze dell'America del sud se ne sono misurati alcuni di 300 metri, veri giganti del mare. Dei grossi granchi ne tagliano spesso le ramificazioni con le loro robuste chele, e se le fissano sul dorso, giovandosi

Sargassum bacciferum.

Qual'è la ragione per cui i crostacei in questione, stranissimi agricoltori, allevano sul loro corpo delle piantagioni di alghe? Essi così si fabbricano una difesa, una specie di maschera, che li nasconde ai loro nemici. Se il Sargasso cresce di molto, nel qual caso impaccerebbe i movimenti del crostaceo, le chele intervengono ad eseguire la potatura, a guisa di roncola che tagli i rami inutili o sovrabbondanti degli alberi.

D'altro canto, sul tallo dei Sargassi molto spesso si trovano attaccate solidamente alghe di un'altra classe, delle minuscole floridee, che cercano in tal modo un robusto sostegno per galleggiare. Per galleggiare soltanto, poichè nel mondo vegetale marino il parassitismo non esiste affatto. L'acqua salsa che d'ogni lato bagna gli organismi, fornisce direttamente e abbondantemente nutrimento a tutti.

Sono state descritte molteplici forme di Sargassi, raccolte sia nell'Atlantico che nel Pacifico; se dovessimo prestar fede ai sistematici, non dovremmo contare meno di una cinquantina di specie, pertinenti tutte al genere *Sargassum.* Ma i sistematici, nuovi Battisti, hanno una pronunciatissima tendenza a battezzare nuove specie. Il classificare, lo stabilire differenze, spesso di niuna importanza, è per loro un bisogno imperioso. Però possiamo legittimamente supporre che le forme veramente tipiche dei Sargassi si riducano a poche, quattro o cin-

que soltanto, che possono nondimeno assumere aspetti molto differenti. Bisognerebbe eseguire delle culture sperimentali per esser sicuri di ciò. Ma intanto è già bene assodato che il *Sargassum heteromorphum* presenta, sullo stesso individuo, due aspetti notevolmente dissimili. L'estremità, diremo così,

Sargassum vulgare viride.

inferiore del vegetale ha ramificazioni laminari slargate e variamente lobate; verso l'altra estremità invece il vegetale si ramifica minutamente in fili cilindrici sottili, ai quali sono attaccate vescicole natanti.

La forma più comune, più abbondante nell'Atlantico, è il *Sargassum bacciferum*, del quale il *Sargassum vulgare viride* forse non è che una varietà. Un po' diverso appare invece il *Sargassum natans*. Ad ogni modo è ovvio che il gruppo dei Sargassi è il più fortemente caratterizzato in tutta quella svariatissima e innumerevole categoria di piante, compresa sotto la denominazione di alghe.

L'immensa prateria formata dai Sargassi è abitata come una prateria terricola. Mentre sui prati sono le farfalle e i grilli che svolazzano di fiore in fiore, tra i Sargassi invece albergano infiniti esseri appartenenti ad altre classi del regno animale: protozoi, poriferi, celenterati, minuscoli crostacei ed echinodermi, che trovano sui giganti del mare un solido sostegno, che li mantiene verso la luce, alla superficie delle onde. Tra gli animali dei tipi superiori vivono in mezzo ai Sargassi dei molluschi, ma i pesci non affrontano l'intricato intreccio della foresta galleggiante, ove resterebbero impigliati; essi passano al disotto del bruno fogliame, che il movimento delle onde fa ondeggiare, come il vento la chioma degli alberi dei boschi.

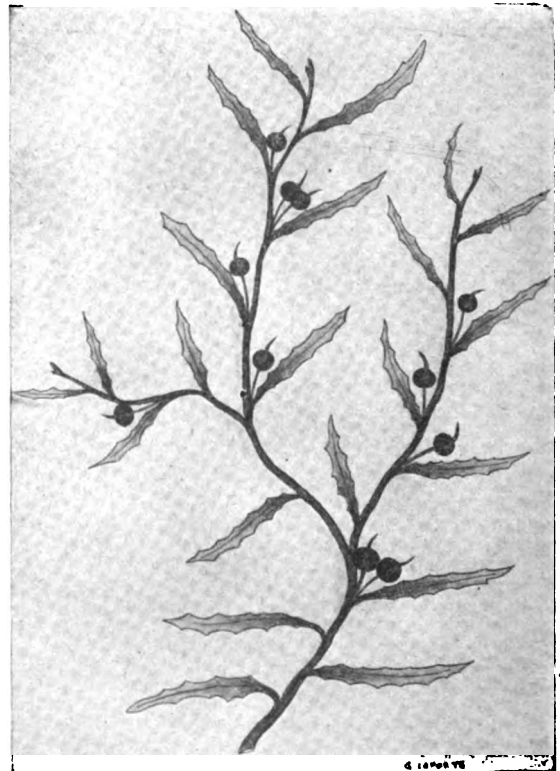
Le floridee.

Il mare dei Sargassi non è però formato soltanto di Sargassi, sebbene questi siano in prevalenza. Altre fucoidee compongono quell'ammasso di vegetazione marina, insieme ad alcune minuscole floridee, elegantemente colorate in rosso o in violetto, per la presenza della *ficoeritrina*. Come si è già detto, queste floridee vivono aderenti al corpo stesso dei Sargassi, quindi sono necessariamente le specie più piccole che fanno parte di questo grande consorzio vegetale. Ma le forme più eleganti e meravigliose delle floridee vivono invece presso le coste, attaccate agli scogli, e preferiscono i mari caldi. Tra le specie più belle sono l'*Agarum Gmelini* e il *Thalassophyllum Clathrus*, le cui espansioni laminari sono minutamente perforate a guisa di crivello, con meravigliose tonalità di colore che vanno dal rosso porpora al violetto, dal violetto al grigio e al giallo, vere iridi vegetali che allietano i paesaggi sottomarini. Si direbbe quasi che la natura abbia voluto provvedere alla mancanza dei fiori...

Quando si pensa che le specie delle floridee ascendono a circa 1800, e quelle delle fucoidee quasi a 1000, e che, prese insieme, queste due classi non rappresentano che una piccola parte del gruppo delle alghe, si rimane veramente sbalorditi al pensiero delle innumerevoli forme che la vita vegetale marina assume. Si calcola infatti che le specie delle alghe viventi nel mare o nelle acque dolci siano da otto a novemila...

L'idea che diviene.

Osservando bene la forma dei Sargassi, essi, come abbiamo già notato, offrono l'apparenza di rami e di foglie. Tale forma frazionata ed espansa è stata assunta dalle piante vascolari terrestri, per offrire maggior superficie alla luce e per assorbire più abbondantemente l'acido carbonico atmosferico. Tali ragioni permangono anche per le alghe, piante cellulari. Le piante superiori terrestri, per raggiungere questa forma, hanno avuto bisogno di un solido scheletro che li sostenesse, i fasci fibro-vascolari, che formano il legno dei tronchi e la nervatura delle foglie; nei Sargassi invece, i quali vivono in un ambiente più denso, tale scheletro non è necessario: bastano le vescicole cave, che li fanno galleggiare.

Nondimeno resta sempre strano il fatto che tanto le piante superiori, quanto i Sargassi, presentino una tale meravigliosa identità nella forma esteriore. Anche per i fuchi, per le ulve, per le conferve, per le floridee stesse, l'espansione e il frazionamento della superficie sono stati raggiunti, eppure queste

Sargassum natans.

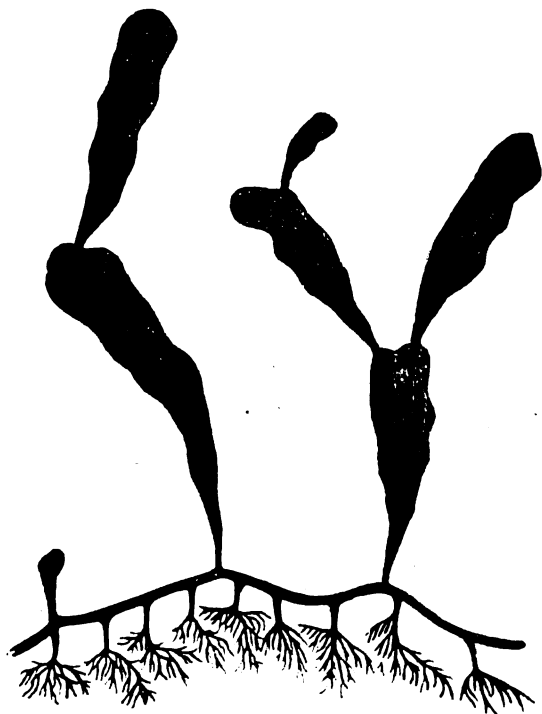
alghe ultime nominate non somigliano affatto, nemmeno nell'aspetto, a un organismo vegetale terrestre.

Il determinismo non basta adunque a spiegare questa identità di forma esteriore, e involontariamente si pensa all'*idea che diviene* dell'Hegel. Si direbbe quasi che le forme dei Sargassi si siano sviluppate anch'esse verso quell'ideale di eleganza, magnificamente raggiunto dalla piante terrestri...

La caratteristica forma foliacea, più o meno elegantemente disposta, sembra infatti una imperiosa necessità del mondo vegetale. Esistono delle piante semplicissime, che constano di una sola cellula, ma che pure presentano questo aspetto caratteristico di pianta superiore. Ecco una *Caulerpa* riprodotta a grandezza naturale. Non è che *una sola cellula,* eppure si direbbe che essa possegga un fusto rampicante o strisciante, che di quando in quando manda delle radici in giù e dei germogli di foglie in alto. E invece questa pianta è ben lontana dalle piante che vediamo ogni giorno nei nostri giardini; essa si trova in basso, molto in basso nella serie vegetale, consta di una sola cellula, eppure presenta già la forma esteriore di un vegetale superiore.

Che pensare di tutto ciò? Chi ha dato il disegno di questo ideale, verso il quale tendono le alghe? Puro caso forse? Ma il caso si può verificare una, due volte. Invece, anche dando un rapido sguardo al regno delle alghe, troviamo delle somiglianze sempre più precise. La Caulerpa, i Sargassi non imitano che la forma generale delle piante superiori, ma vi sono delle altre alghe che simulano invece con grande precisione un tipo superiore, e riproducono fedelmente l'aspetto di una specie vascolare.

ALGHE SIMULATRICI.

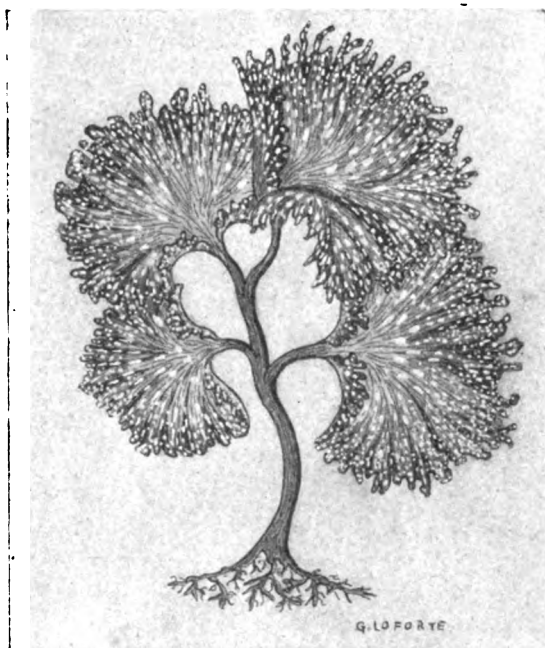
Eccovi la *Polysiphonia rhunensis* Un pino forse? Ne ha tutto l'aspetto, le foglie aciculari e le piccole pine all'estre-

Caulerpa prolifera.

mità dei rami. Eppure non è una conifera; è un'alga modesta e molliccia, che vegeta sulle coste settentrionali francesi.

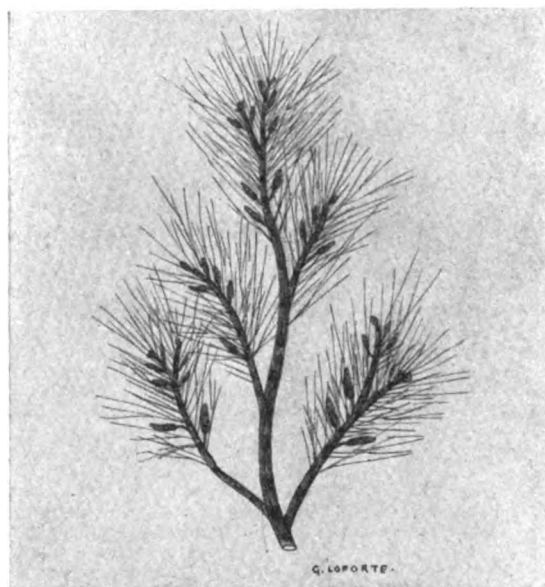
Avete mai visto un asparago? Ma non i polloni che vengono alla nostra tavola, e che non sono ancora sviluppati, sì bene un asparago vegetante sotto un bosco, con le mille ramificazioni sottili e acute, sparse di bacche rosse, grosse come piselli? È in tutto simile alla *Bonnemaisonia asparagoides,* un'altr'alga che vive sulle coste atlantiche della penisola iberica.

Ecco un ramettino di limone. Le foglie sono leggermente ondulate sui margini, acute in cima. Sul loro lembo si intravvedono delle nervature pennate, poco appariscenti però, proprio come sulle foglie degli agrumi... Eppure non si tratta della sempreverde pianta odorosa, profumante le coste del Mediterraneo; anche qui siamo in presenza di un'alga, di una semplice pianta cellulare, l'*Hydrolapathum songuineum.*

Ma la nostra meraviglia cresce considerando la *Lenormandia marginata.* Anche questa è un'alga che vive al sud dell'Australia, eppure si direbbe ch'essa sia un fico d'India, con le sue mille spine e la corona di frutti che sormonta gli articoli carnosi. Ma qui non spine; l'alga è ispida soltanto all'aspetto, perchè invece presenta un inoffensivo tessuto molliccio e sottile, sparso di macchie, di righe, di piccole prominenze a guisa di peli. Del fico d'India non abbiamo che la precisa riproduzione della forma.

Nè questa è la più strana delle imitazioni delle alghe. Guardate la *Fostelsia palmaeformis* che vegeta nel Pacifico settentrionale. Ha tutto l'aspetto elegante della palma, un fusto flessuoso e semplice, un ciuffo di foglie flessuose in

Thalassophyllum Clathrus.

cima, minutamente seghettate. Ed è anch'essa un'alga, un'alga dal corpo molle ed omogeneo, un *tallo* cioè.

Così, mentre l'intima organizzazione dei Sargassi e delle alghe in generale risponde all'ambiente in cui questi vegetali vivono, la forma esteriore sembra spesso sottrarsi alle contingenze di questo ambiente. Non è possibile che l'ambiente abbia determinato l'aspetto della palma del deserto, da un canto, e dall'altro quella della Fostelsia, come non è possibile che sia proprio l'ambiente che abbia impresso la sua forma caratteristica all'articol del fusto del fico d'India, e

Polysiphonia rhunensis (alga che imita il pino).

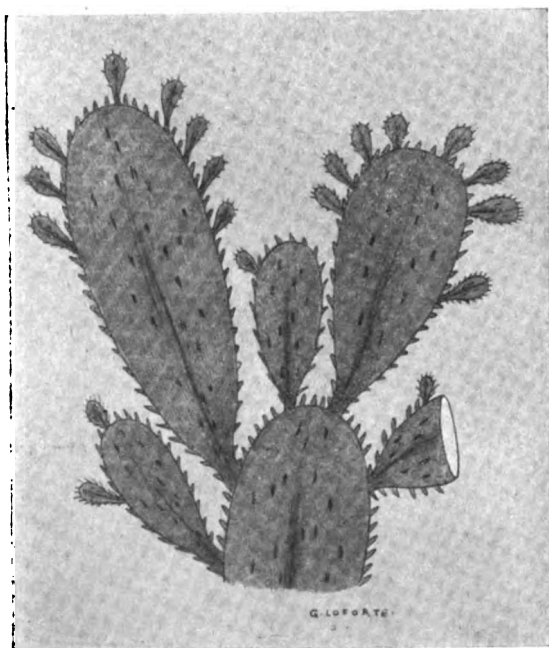
all'espansione del tallo della Lenormandia. Vi deve essere un'altra causa generatrice di questa meravigliosa convergenza di caratteri esteriori, una causa che ci rimane ignota, una causa che, dal nostro punto di vista, potremmo anche definire come *estetica,* e che deve appartenere a un ordine di

cause superiori à quelle del nostro limitato, per quanto vero, determinismo.

Il regno delle Alghe.

La flora marina è quasi esclusivamente composta di alghe, che formano le praterie, le macchie, le radure e magari le

Hydrolapathum sanguineum (alga che imita il limone).

boscaglie sottomarine, e come le formazioni vegetali sulla terra servono di asilo ad animali, così le formazioni vegetali sottomarine sono popolate di specie marine, che vi trovano l'ambiente comodo per sottrarsi ai nemici e per la riproduzione. Le piante superiori, le vascolari, sono rappresentate solo da pochissime specie di *Zostere* e qualche altro genere affine.

Lenormandia marginata (alga che imita il fico d'India).

La classificazione classica delle Alghe le ha divise in quattro classi: alghe azzurre o *Cianoficee*, alghe verdi o *Cloroficee*, alghe brune o *Feoficee*, alghe rosse o *Rodoficee*, o anche *Floridee*. Questo criterio della colorazione dei tessuti, che a prima vista potrebbe sembrare troppo semplice e primitivo, risponde invece a un carattere chimico importantissimo dei quattro gruppi, ma, da solo, non è certo sufficiente a segnare i limiti delle classi stesse.

Le colorazioni sono dovute a delle speciali sostanze, a dei *pigmenti*, che si mescolano alla clorofilla fondamentale, e ne alterano quindi la tipica colorazione verde. Nelle Cloroficee non esiste alcun altro pigmento oltre la clorofilla, nelle Ficoficee invece insieme con la clorofilla si trova la *ficofeina*, nelle Cianoficee la *ficocianina*, nelle Rodoficee la *ficoeritrina*; sono queste le sostanze coloranti. Però delle specie appartenenti a una di queste classi, possono presentare dei caratteri, specialmente nei fenomeni di riproduzione, per cui si riannodano a un'altra classe. Per questo, e per altre ragioni ancora, è molto più opportuno dividere tutte le Alghe in sei classi, tre delle quali, le Cianoficee, le Feoficee, e le Rodoficee rimangono sostanzialmente quelle della classificazione precedente; nondimeno dalle Cloroficee sono stati staccati dei gruppi intieri, aggregati alle altre nuove classi, che sono: Flagellate, Coniugate e Caracee (1).

Le Alghe sono ben poco utilizzate in Europa, e in qualche punto delle coste americane e africane, ma in Estremo Oriente rappresentano un prodotto di prima necessità. In Europa sono impiegate per l'estrazione di alcali e specialmente dell'iodio di cui sono ricche, in qualche paese sono adoperate come con-

Fostelsia palmaeformis (alga che imita la palma).

cime, alcune poche sono medicinali e adoperate come vermifughe. Alcune povere famiglie di pescatori delle coste bretoni le usano come alimento, quando non possono procurarsi altro, e basta. In Estremo Oriente invece, e specialmente nel Giappone e nelle isole Havai, le Alghe rappresentano un cibo di uso comune e ricercato, le *insalate* di quei paesi lontani. Sono ben sessanta le specie di Alghe che servono a preparare dei cibi dette alle Havai *kanten, kombu, amanori*. Una specie, la *Porphyra laciniata* è financo coltivata sui bassifondi vicini alle spiagge, a guisa delle nostre lattughe.

Il valore alimentare delle Alghe però è nullo. Del resto fra i popoli di razza gialla non è che un alimento complementare, che facilita le funzioni intestinali come le nostre verdure.

GIACOMO LO FORTE.

(1) Le classi delle Alghe sono dettagliatamente descritte nella *Botanica Pittoresca* del nostro collaboratore, che la Casa Sonzogno va pubblicando a fascicoli settimanali.

L' AUTOMOBILISMO INDUSTRIALE

La storia dell'automobilismo c' insegna che le prime forme di veicoli a trazione meccanica, nacquero circa un secolo fa, per impellente necessità di trasportare dall'uno all'altro centro viaggiatori e merci in maggior quantità e con maggiore velocità che non fosse possibile coi mezzi ordinari.

Se non che i mezzi imperfetti allora a disposizione dei meccanici, non permisero di sviluppare con suffi-

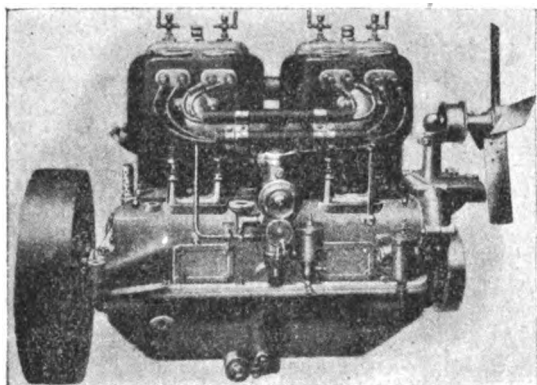



Fig. 1. — Motore a quattro cilindri.

cente garanzia di regolarità nell'esercizio, le automobili per servizio pubblico, mentre l' invenzione ed il successivo sviluppo delle ferrovie, diedero la soluzione allora richiesta al problema dei trasporti che si rendeva sempre più necessario, coll'aumento della produzione industriale, dovuta alle macchine motrici ed operatrici, che man mano venivano a sostituire la mano d'opera.

Fu poi soltanto verso la fine del secolo passato, che l'idea dell'automobile venne ripresa e portata a buon fine, in grazia agl'immensi progressi fatti dalla tecnica per la confezione e lavorazione dei metalli.

Abbandonata la pesante ed ingombrante macchina a vapore e trovato per opera del Daimler il leggero quanto potente motore a scoppio con aria carburata a mezzo della benzina, fu possibile costruire un veicolo pratico e relativamente economico pel trasporto delle persone.

Senonchè i gravi difetti inerenti al nuovo sistema di motore termico, non assicuravano la regolarità di

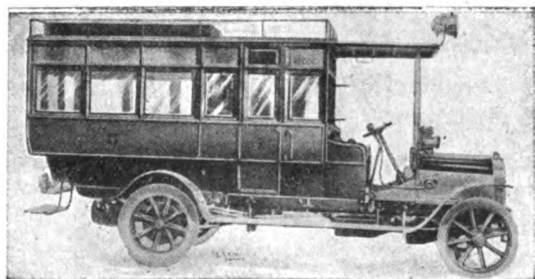



Fig. 2. — Omnibus a benzina, 24 posti.

marcia, impedendo quindi di adibire tali veicoli a servizi pubblici, dove la regolarità e sicurezza d'esercizio, sono condizioni assolute ed essenziali.

Ma quando al principio del nostro secolo il perfezionamento raggiunto dall'industria automobilistica ha permesso di costruire veicoli capaci di regolare servizio, si ritornò all'idea d'impiegarli pel trasporto celere di merci e viaggiatori.

I recentissimi perfezionamenti che permettono di raggiungere anche il massimo di economia nel consumo del combustibile, spingono ora l'automobile in una via feconda di applicazioni pratiche per trasporti pubblici, ritornando così alla primitiva idea da cui l'automobilismo trasse le sue origini.

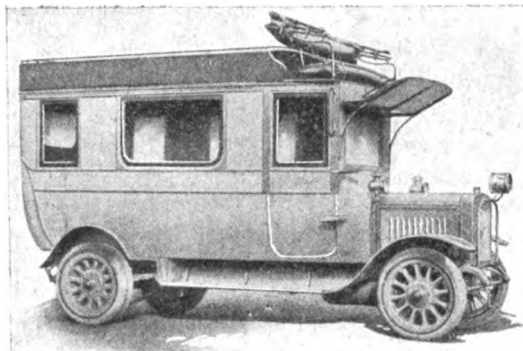



Fig. 3. — Omnibus a benzina, 24 posti con *coupé*.

E così l'automobilismo industriale si avvia a grande sviluppo, a complemento delle linee ferroviarie e tramviarie, specialmente nei centri di minore importanza non toccate da esse, e nelle regioni montuose dove le strade ferrate richiedono capitali troppo ingenti pel loro impianto ed esercizio.

Dal canto loro, sia il Governo che le Provincie ed i Comuni, riconosciuta l'utilità ed i beneficî che apporta

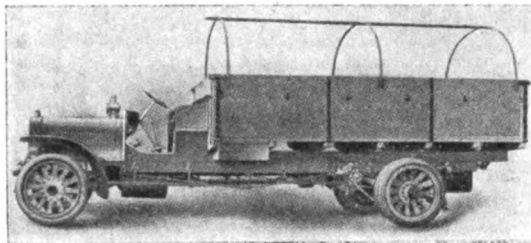



Fig. 4. — Autocarro a benzina, 4 tonnellate.

un ben inteso servizio automobilistico ai paesi che attraversa, sono disposti ed anzi concedono sussidii non indifferenti.

In Francia, Inghilterra e Germania, molto prima che da noi, si sviluppò l'automobilismo industriale, ed a Parigi e Londra sorsero Compagnie per l'esercizio dei cosidetti *Autobus* nell'interno delle città stesse, in luogo dei nostri tramwais elettrici.

Anche l'industria privata, stabilimenti e grosse Case

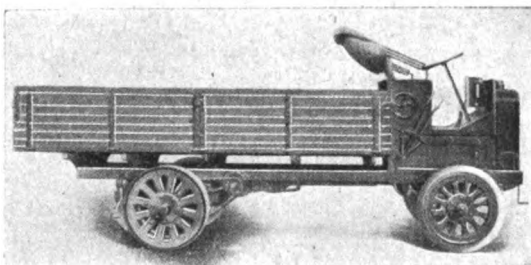



Fig. 5. — Autocarro in gomme piene e ferro.

Commerciali, usano i *camions* pel trasporto dei loro prodotti in luogo del lento e costoso trasporto a cavalli.

Da qualche anno però, anche qui da noi, si va sviluppando questo nuovo mezzo di trasporto; molte linee di servizi pubblici sono già impiantate, molte se ne impianteranno, apportando utili e reali benefici a

paesi belli ed industriosi che prima erano quasi sconosciuti a causa dei mezzi di trasporto preesistenti.

Vi sono già impiantati 5000 km. di linee automobilistiche e per altri 5000 km. sono in esame le domande

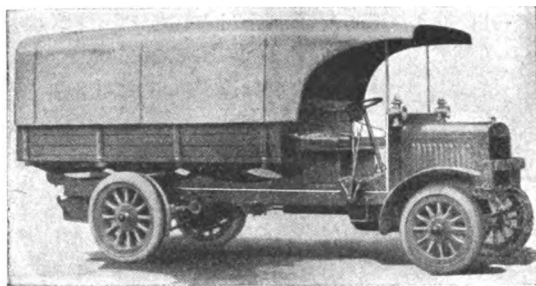



Fig. 6. — Autocarro a benzina 4 tonnellate, gomme gemelle.

di concessione, cosìchè fra non molto, avremo una bella rete automobilistica anche noi.

Pure parecchi dei nostri stabilimenti, cave, ecc., usano i *camions*, come pure il nostro esercito se ne è munito pei servizii logistici, mandandone presentemente un bel numero nella nostra nuova e bella Colonia Africana dove rendono ottimi servizi. E si noti che la Turchia non s'era data certo molta pena per, non dico sviluppare, ma almeno mantenere la viabilità, quindi le nostre macchine devono correre sulla sabbia dove a volte si affonda fino quasi al mozzo delle ruote.

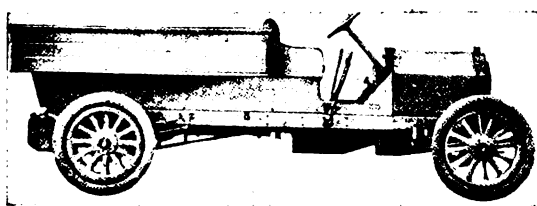



Fig. 7. — Camion 3 tonnellate.

* * *

Passiamo ora a qualche considerazione d'indole tecnica su questo sistema di locomozione.

Rispetto alla sorgente d'energia che viene impiegata abbiamo tre specie di veicoli: a vapore, a benzina ed elettrici.

Le automobili a vapore furono le prime a comparire e per quanto valenti tecnici come il De Dion e Bouton e il Serpollet, abbiano cercato di renderle quanto più possibile adatte e perfette, pure si può dire che ora siano completamente abbandonate pel servizio di viaggiatori. Sono usate solamente pel trasporto di grossi pesi, 8 a 10 tonn., a velocità limitata, 10 a 12 km.

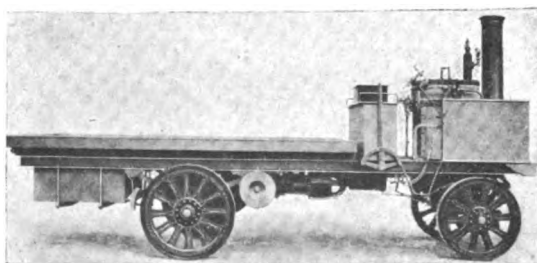



Fig. 8. — Camion a vapore 5 tonnellate.

l'ora, riuscendo il sistema abbastanza economico, essendo il combustibile il coke.

La causa del completo abbandono della automobile a vapore, va ricercata nel fatto che avendosi dovuto per ragioni di spazio e di peso, ridurre le dimensioni del generatore, questo si trova in condizioni tanto difficili da dare origine a guasti continui. Di più, si capisce come non fosse possibile l'uso del coke; infatti il Serpollet che fu quello che più si mantenne, dovette impiegare un combustibile liquido, petrolio o benzina. È quindi manifesto il giro vizioso in cui si cade e tanto vale, e con maggior vantaggio dell'economia del sistema, trasformare direttamente il combustibile liquido in lavoro a mezzo del motore a scoppio che ha un rendimento superiore a quello a vapore.

Le automobili elettriche che al loro apparire avevano fatto concepire tante speranze, si sono racchiuse in una cerchia ristretta di applicazioni. Le vetture ad accumulatori sono poco usate a causa del peso enorme e del poco rendimento degli accumulatori. Si sono invece sviluppate di più, specie all'estero, le vetture a *trolley* che prendono la corrente da un filo aereo. Ma qui abbiamo una grossa spesa d'impianto per la linea.

Il sistema che invece ha preso un grandissimo sviluppo è quello a benzina.

Non starò qui a parlare della costituzione tecnica di dette macchine, veri gioielli di meccanica, perchè sarebbe fuor di luogo; dirò solo poche parole.

Il motore è a 4 cilindri fusi in blocco od appaiati, con valvole d'ammissione e di scarico comandate; l'accensione è fatta con magnete ad alta tensione con distributore e candele; il raffreddamento è a circolazione d'acqua con pompa centrifuga e radiatore *nid d'abeille;* la lubrificazione è automatica. Il consumo di combustibile pei veicoli con questi motori è di 120 a 300 grammi per km. a seconda della potenza di detti motori.

L'innesto è a dischi metallici di frizione, essendosi quasi completamente abbandonato quello a cono, per inconvenienti a cui dava luogo; il cambio di velocità è a *trains balladeurs* a 4 velocità e marcia indietro; trasmissione per lo più ad albero centrale e giunti cardanici, salvo qualche veicolo di grossa portata che si fa ancora a catena.

Predomina come forma del *châssis* quella allungata e molto bassa, per avere maggiore stabilità. È costruito in lamiera d'acciaio stampata a sezione di U; ruote in legno o in acciaio a disco pieno per grossi carichi. Gomme pneumatiche fino ad 1 od 1 1/2 *tonns* di carico utile, a gomme piene fino a 4 *tonns* ed in cerchio d'acciaio per portate maggiori.

Come potenza del motore ne abbiamo da 12-14 HP per *châssis* tipo piccolo, destinati ad omnibus uso albergo da 8 a 10 posti o furgoni da 500 a 200 kg. di carico utile.

Tipo medio: motore 18-20 HP usato per omnibus da 12-14 posti o *camions* da 1, 1 1/2 e 2 *tonns* di carico utile.

Tipo grande: motore 50-35 HP per omnibus da 18-24 posti o *camions* da 3 a 4 *tonns* di carico utile.

Qualche anno fa si doveva ricorrere alle Case francesi, inglesi e tedesche per le automobili industriali; ora invece, anche in Italia abbiamo Case che ne costruiscono di veramente ottime.

* * *

Ed eccoci ora alla parte finanziaria. Questo è il punto principale e che deve essere ben studiato in un preventivo. Ma pur troppo, vi sono stati coloro che poco l'hanno curato e che quindi, sorti senza avere prima un'idea esatta delle spese e degli introiti, hanno dovuto poco dopo sospendere o dar luogo a disservizii, gettando nelle popolazioni il discredito su questo nuovo mezzo di locomozione.

Possiamo dividere le spese in spese d'impianto e spese d'esercizio.

Le prime comprendono l'acquisto del materiale mobile e la costruzione di un *garage*.

Le seconde, l'ammortamento del capitale d'impianto e relativo interesse, le spese generali d'amministrazione, le spese vive di gomme, personale, combustibile, riparazioni, lubrificazione e piccole.

Mi è capitato sottomano qualche tempo fa, uno stampato d'una casa costruttrice che, facendo i conti di quanto spendeva una vettura media per km., faceva ascendere la spesa a 25 o 30 centesimi per chilometro. Ora, quando si pensi che invece detta spesa sale in pratica a non meno di L. 1 a 1,15, si vede subito quale delusione pel povero impresario.

Fig. 9. — Autocarro con rimorchio.

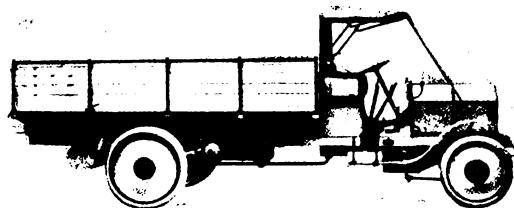



Fig. 11. — Autocarro 4 tonnellate in gomme piene.

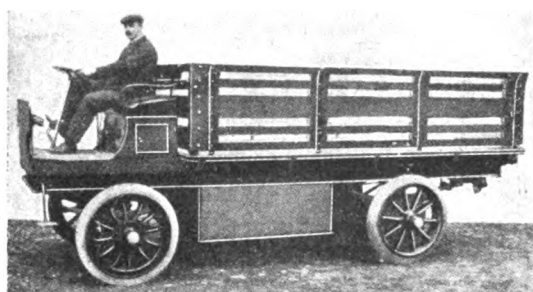



Fig. 10. — Autocarro elettrico ad accumulatori.

Fig. 12. — Omnibus da 12 a 16 posti: motore 24 HP.

Non mi è dato qui di trattare per ragioni di spazio questa parte importantissima come meriterebbe, perciò dirò solo poche parole.

La spesa maggiore è quella per l'acquisto dei veicoli e non va bene lesinare troppo perchè si potrebbe poi avere una macchina di funzionamento non sicuro.

Il garage costa da 40 a 50 lire al m², quando il terreno però costa poco, e per ogni vettura bisogna calcolare da 35 a 40 m².

Anche nel personale non va bene lesinare, altrimenti si avranno guidatori per niente pratici e che rovineranno in poco tempo le macchine. Ci si può tenere sui 14 o 15 centesimi per km. compreso il personale di riserva.

Anche le gomme rappresentano una spesa non indifferente. Per piccole vetture si può tenere 14 o 15 centesimi per vettura-km., per medie 20 a 22 e per grandi 28 a 30 cent. sempre per vetture-km.

Il combustibile ora ha un prezzo di 50 a 55 cent. al kg. Se ne consuma rispettivamente per veicoli piccoli, medi e grossi 100-120 g.; 150-200 g.; 200-250 g. per vettura-km.

Quando la macchina è ben tenuta ed adoperata da personale pratico, le riparazioni sono piccola cosa e si aggirano sui 4, 6 ed 8 centesimi per vettura-km., rispettivamente pei tre tipi (piccolo, medio e grande) di veicoli.

Per un preventivo di massima si può tenere una spesa totale di 85-90 centesimi per vettura chilometro con *châssis* piccoli; L. 1 a 1,10 per *châssis* medi; L. 1,20 ad 1,30 per *châssis* grandi.

Più difficile invece è la questione degli introiti; buona regola è ricavare metà delle spese, od almeno la spesa viva di gomme, combustibile, personale, con i sussidi che si possono raccogliere tra i Comuni, la Provincia ed il Governo.

In generale come tariffe si può stare sui 10 centesimi per viaggiatore-km. e qualche supplemento pel bagaglio.

Ad ogni modo bisogna prima ben studiare la questione, di volta in volta perchè, come dico, la parte finanziaria è la più importante, mentre qualche volta la si trascura rimettendola nelle mani delle Case costruttrici e che poi dovranno fornire il materiale.

Molte e molte altre cose vi sarebbero da dire, ma qui non ho voluto che accennare ai vantaggi di questo moderno sistema di locomozione ed ai punti principali di esso per chi volesse dedicarsi a questi interessanti studi.

LUIGI BALDINI.

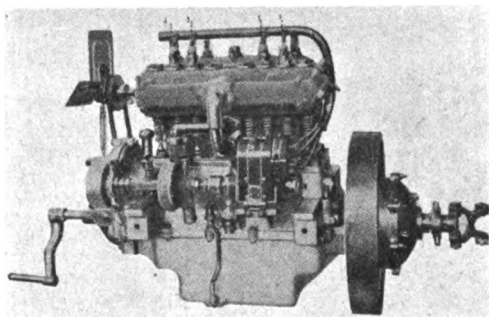



Fig. 13. — Motore a quattro cilindri.

Pianticine di gomma in vasi destinate alle coltivazioni.

LA COLTIVAZIONE DELLA GUTTAPERCA

La favola della gallina dalle uova d'oro è vecchia come il mondo, ma non sembra che noi l'abbiamo imparata a memoria. La nostra ingordigia del beneficio immediato ci conduce semprepiù alla distruzione del nostro benessere futuro, precisamente come se noi non avessimo mai sorriso, nella nostra superiorità cosciente, all'impazienza di quel proprietario delle galline. Come le future generazioni rideranno di noi, quando non imprecheranno, per molte eredità che ad esse lasceremo!

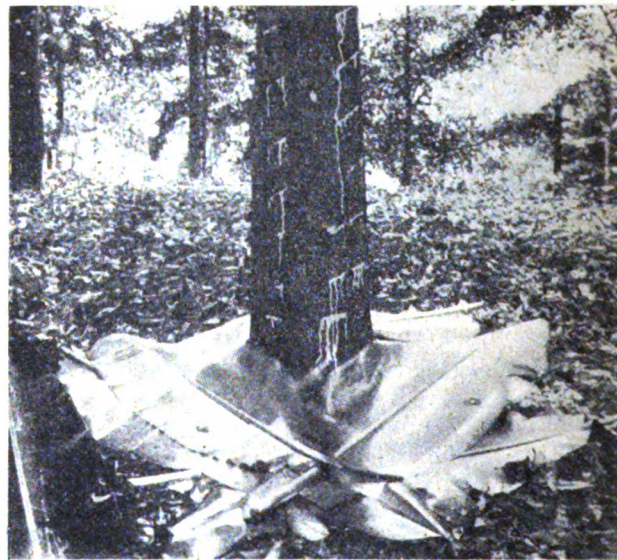
La guttaperca, quella materia senza prezzo, è quasi sparita! Questo è il grido d'allarme dell'oggi. Una vera carestia di gomma esiste nel mondo, perchè noi abbiamo tagliato giù gli alberi senza misericordia per avere subito il prezioso succo col quale è fatta; perchè noi abbiamo ucciso un'altra gallina come nella favola. La cosa è seria, e l'unico rimedio, l'unica salvezza per noi, sta nello sviluppare e spingere la coltivazione del prezioso albero.

Il governo degli Stati Uniti d'America sta già creando delle piantagioni nelle Filippine, e la fortuna è con lui, come lo è sempre con gli energici, perchè gli fu dato trovare precisamente nel proprio dominio una quantità di piccoli alberi, che attualmente crescono selvatici, e che attendono solo una mano provvidenziale che li aiuti a crescere molto e bene. Ora la coltivazione è stata iniziata e dà grandi affidamenti di diventare una vera risorsa in un tempo relativamente breve.

La guttaperca è il solo vero isolante, e negli ultimi anni la domanda mondiale a questo scopo, è stata così enorme, che non è a meravigliarsi se gli indigeni dell'arcipelago Malese, dove essa è prodotta in maggior quantità, l'hanno raccolta con tale avida rapacità da compromettere perfino l'immediato futuro. Il sistema col quale essi la raccolgono, è sempre il sistema selvaggio, come il loro modo di cacciare e di guerreggiare; essi uccidono per avere quello che vogliono, così essi distruggono gli alberi per ricavarne la gomma che porta loro un immediato guadagno. Probabilmente essi non sanno che non dovrebbero ciò fare, e la loro ignoranza è pur sempre una colpa, colpa della quale però in gran parte dobbiamo essere responsabili noi, che con la nostra avidità li abbiamo spinti a portarci un quantitativo sempre maggiore di gomma.

Nel 1845 solo 25 000 libbre erano il quantitativo esportato da quelle contrade, che 12 anni dopo salì a 530 000 libbre, e dopo altri 12 anni Sumatra esportò 300 000 e Borneo 2 864 000 libbre! Si crede che gli indigeni per raccogliere tale quantità di gomma abbiano sacrificato senza misericordia più di 5 milioni di piante.

Il frutto della guttaperca.

Infatti gli alberi che hanno raggiunto un completo sviluppo sono oggi una rarità, perchè i più belli sono stati per la maggior parte massacrati, questa è la parola più appropriata, per ricavarne un beneficio immediato; e la cosa fa

Il succo dell'albero della gomma quando cola dalle incisioni fatte nel tronco, e raccolto su larghe foglie.

veramente pena, quando si considera che il massacro non era necessario, come non sarebbe necessario di uccidere una pecora per averne la lana.

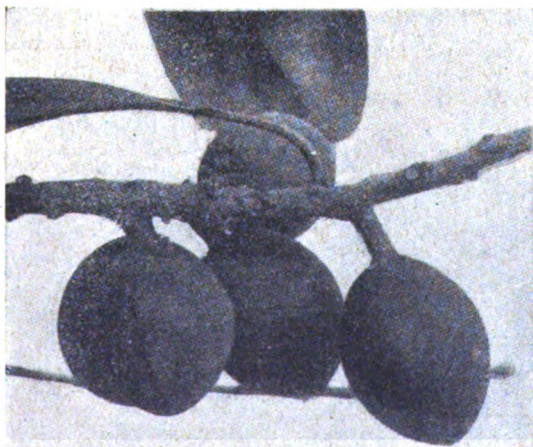
Gli esperimenti fatti allo scopo di estendere la coltivazione della pianta della guttaperca su vasta scala, hanno dato buona speranza di successo.

La prima cosa necessaria a tale scopo è di procurarsi le sementi, e si agisce nel modo seguente: Si cerca un albero adulto di una delle migliori varietà, quindi lo si isola togliendo tutti gli arbusti e le liane che si aggrovigliano alla sua base, allo scopo di tener lontane le scimmie, che sono ghiottissime del frutto, poi affinchè queste non possano arrampicarsi, si applica, pure alla base dell'albero, intorno al tronco, un riparo di latta a forma d'imbuto rovesciato. Quando i frutti sono maturi, vengono fatti raccogliere dai ragazzi indigeni, che sono famosi arrampicatori.

Allora non rimane altro che di piantare i semi e di coltivarne i germogli, e coi soliti sistemi di selezione, ottenere le varietà superiori.

Questo lavoro viene ora fatto a Buitenzorg, nell'isola di Giava, dove si trova il più grande Orto botanico dei tropici, e a Singapore. I germogli così ottenuti vengono inviati al Congo e nelle altre regioni adatte alla coltivazione, dove le condizioni climatiche sono maggiormente indicate.

Il legno dell'albero della gomma è soffice e spugnoso, e quando è tagliato di fresco mostra lungo le fibre delle linee nere che sono i canali contenenti la gomma. Anche nelle foglie si vedono numerosi fili di gomma.

Il sistema usato fin qui per raccoglierla era di abbattere l'albero, incidendo nel suo tronco una serie di anelli dai quali colava il succo prezioso che veniva raccolto in appositi recipienti. Indi il succo veniva bollito. Ora però con le norme precise di coltivazione e con l'incisione annuale, si ottiene il prodotto senza pregiudizio per la pianta.

Anno XIX. - N. 86. 15 Agosto 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

Studio sperimentale dei vortici anulari liquidi

(Vedi articolo a pag. 250.)

Fig. 1.

Anello che esce dall'apparecchio generatore accompagnato da una striscia colorata.

Fig. 2.

Anello formato nettamente. La striscia parassita è scomparsa.

Fig. 5.

Due anelli usciti simultaneamente dall'apparecchio, a pochi centimetri da questo.

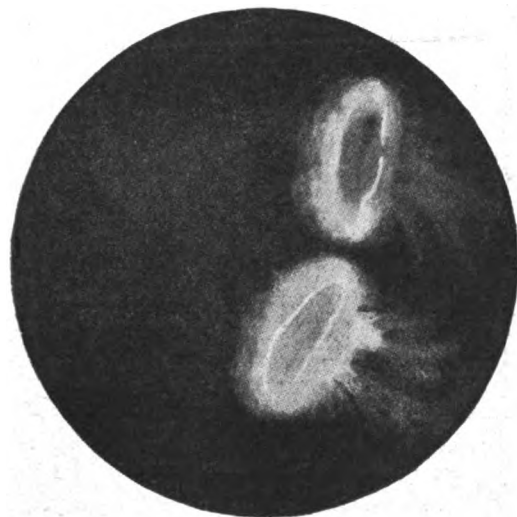
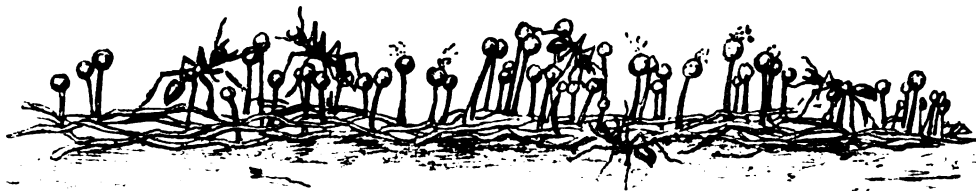



Fig. 6.

I due anelli si formano e si attraggono.

Formiche intente alla coltivazione dei funghi.

Note di Biologia

IL MUTUO SOCCORSO FRA LE PIANTE E GLI ANIMALI

LA BANCAROTTA DELL'INDIVIDUALISMO?

Sfogliate Spencer, leggete Darwin, studiate Nietzche — più vicini a noi e quindi più di moda — ricorrete anche alle pagine così rigidamente logiche di Max Stirner... La dimostrazione quasi matematica della teoria individualista e la sua necessità si imporranno al vostro spirito, come l'evidenza della luce del sole. Quei sommi non perdettero tempo attorno ad alcuni fenomeni singolari, diversi dalla generalità degli altri; videro semplicemente la natura nel suo insieme, sempre eguale a se stessa, trascurando le piccole contraddizioni che pur nella natura esistono. *Il trionfo del più forte* assume quattro aspetti leggermente differenti nelle opere dei quattro evangelisti dell'individualismo, i quali lo intravidero, a seconda del personale temperamento, o dal lato logico, o da quello estetico, o da quello biologico; ma il fenomeno resta pur sempre unico nella sua assenza, unico, naturale ed evidente, poichè costantemente si manifesta a noi, nel mondo organico e in quello inorganico, e si impone al nostro pensiero. L'individuo è tutto, nulla 'a specie, la quale non esiste se non come astrazione artificiale della nostra mente... Ma vi sono le piccole contraddizioni naturali, cui accennavo poc'anzi. L'individualismo si può dire sia scomparso nella specie umana, la quale non potrebbe più esistere senza la sua forma sociale. L'egoismo d'oggi, ultima degradata forma dell'individualismo originario, non è che un'ombra pallidissima del suo robusto progenitore, e resta fatalmente contenuto entro la ferrea cerchia delle sociali necessità.

L'*Acacia cornigera,* pianta formicaria.

Non dimentichiamo che tutto ciò che avviene non è soltanto *naturale,* ma anche *necessario.* La solidarietà appare adunque come un fenomeno perfettamente naturale e necessario, ma è curioso il constatare come essa non sia limitata soltanto all'uomo, ma si manifesti sempre in tutti quegli organismi che raggiungono un altissimo grado di evoluzione. Si direbbe quasi che il progredire di una specie qualunque strozzi fatalmente l'originario individualismo, per sostituirlo con un collettivismo, variante nella forma secondo le classi in cui si manifesta, identico nell'idea, cioè: solidarietà tra gli individui di una stessa specie.

Gli esempi di questo fenomeno perfettamente naturale sono numerosi tra gli insetti: da questo punto di vista del tutto etico, potremmo anche affermare che l'uomo è molto più vicino a certe classi d'insetti, che non ai vertebrati più evoluti. Se esiste una parentela organica tra noi e gli altri mammiferi, ne esiste ancora una del tutto morale tra noi e gli insetti sociali; se la vita ha uno scopo, come i finalisti affer-

mano, questo scopo è identico tanto nell'uomo come nell'umile formica, poichè entrambi tendono verso un ideale di organizzazione altruistica. Io direi quasi che le formiche abbiano anche sorpassato l'uomo in questa direzione, non solo, ma che abbiano anche trovato il mezzo di estendere l'idea della solidarietà e del mutuo soccorso, allacciando con essa, in un regime di vita comune, specie differentissime, appartenenti financo a due diversi regni della natura.

L'ACACIA CORNIGERA E LE FORMICHE.

Come l'uomo, le formiche hanno saputo ricavare innumerevoli vantaggi dai vegetali, dei quali sfruttano regolarmente certi prodotti. Belt e Müller asseriscono che qualche volta questi piccoli e industriosi insetti accumulano all'interno dei formicai delle foglie umide, sulle quali coltivano dei funghi! Avremmo adunque le formiche-agricoltori, le quali, sebbene non impieghino vanga od aratro nei loro lavori, sanno produrre da se stesse un raccolto, che altrimenti potrebbe mancare, dei funghetti quasi microscopici, i quali rivelano una convergenza di gusti con quelli dell'uomo. Le formiche sarebbero adunque buongustaie? Ma il fatto resta ancora a provarsi; però esso non ha nulla d'impossibile, dopo che è stato constatato l'allevamento degli afidi che le formiche compiono, per ricavarne un liquido dolce e nutritizio. Esse cominciano col rubare le larve di questi afidi, curandone lo sviluppo. Quando lo sviluppo è avvenuto, le formiche portano il loro... bestiame al pascolo, vale a dire sulle estremità tenere dei giovani germogli, ove gli afidi vivono parassiticamente, succhiando gli umori delle piante. Ma le formiche, alla loro volta, succhiano gli afidi! Linneo, naturalista e poeta, chiamò questi piccoli parassiti *mucche* delle formiche.

Se adunque la pastorizia non è sconosciuta nel mondo delle

formiche, nulla di strano che anche l'agricoltura vi abbia fatto, posteriormente, la sua comparsa, così come è avvenuto nella preistoria della specie umana.

Afidi e funghi microscopici presentano una certa proporzione di rapporti col corpo delle formiche, così come il grano e gli armenti hanno una statura proporzionata al corpo dell'uomo. Ma come questi hanno utilizzato gli alberi giganti della foresta, che dànno il loro legno e gli altri prodotti alle più complicate industrie, così anche le formiche sono andate alla conquista dei grandi vegetali, sproporzionati colossi rispetto all'umile insetto. Ma in ciò hanno seguìto un metodo diverso da quello dell'uomo, un metodo più elevato, direi quasi più morale. In luogo di distruggere il vegetale, come fa l'uomo, le formiche se ne sono fatte un alleato, contraendo con esso un ferreo impegno di mutuo soccorso. E molti vegetali hanno... risposto all'appello. Esiste infatti una numerosa serie di piante, appartenenti alle famiglie più disparate, che il biologo ha dovuto riunire sotto la denominazione comune di *piante formicarie*. Esse rappresentano delle specie consorziate con le formiche, in cui la teoria del *do ut des* si manifesta in tutta la sua evidenza, teoria che rappresenta un ponte di comunicazione fra le manifestazioni di vita animale e quella vegetale, manifestazioni che gli osservatori superficiali credono del tutto diverse e indipendenti fra loro.

Cresce spontanea nella Malesia, ed è stata importata anche in Europa, un'acacia la quale è forse il più mirabile

Le formiche difendono le foglie dell'*Acacia* contro gli attacchi dei coleotteri.

esempio di quest'alleanza. L'*Acacia cornigera* è un albero alto da sei a sette metri, i cui rami sono fittamente ricoperti da foglie minutamente bipinnate, simili a quelle della notissima gaggìa. L'acacia deve il suo nome di *cornigera* a certe spine enormi, sparse qua e là sui rami e accoppiate due a due, le quali rammentano perfettamente le corna dei ruminanti. Quando queste spine sono giovani, sono piene di una polpa bianca e molliccia; le formiche rodono un po' le spine, nel punto in cui esse sono riunite, distruggendo un tessuto speciale che rappresenta un debole ostacolo fatto apposta per cedere; penetrano nell'interno, e a poco a poco mangiano tutta la polpa. Cosa strana! Man mano che l'insetto compie la sua opera di distruzione mangiando l'appetitoso tessuto, le spine si sviluppano più rigogliosamente; quando poi sono perfettamente vuote, lo sviluppo si arresta. E se qualche paio di spine non ha la fortuna di esser visitato dalle formiche, intristisce, diventa giallo e si trasforma in un doppio, inutile pungiglione!

Ma il vegetale ha proprio bisogno di queste spine, valide armi contro i mammiferi erbivori,e le formiche, che ne provocano lo sviluppo, vengono adescate col nutrimento che vi trovano, non solo, ma con la possibilità di trovare un comodo alloggio. Le spine cave, infatti, sono abitate ognuna da una diecina di formiche.

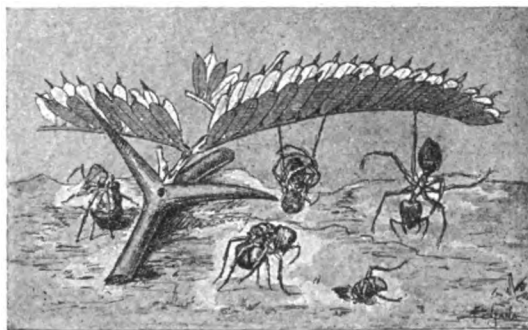
E le relazioni amichevoli, anzi di alleanza, fra la pianta e l'insetto non si fermano qui. Esaurita la provvista di polpa che si trova dentro ogni spina, le formiche non tarderebbero ad andar via, per cercare altrove il cibo. Al vegetale resterebbero bensì le armi contro i mammiferi, ma le sue foglie sarebbero in balìa degli insetti. Ed ecco che un nuovo patto si rende manifesto tra l'acacia e l'industrioso insetto: la pianta continuerà a fornire altro alimento, l'insetto resterà a guardia di essa.

L'acacia offre bevande e vivande. Alla base di ogni foglia si produce una glandula, un *nettario extranuziale* come dicono

Un cardo difeso dalle formiche.

i botanici, che secerne continuamente un liquido zuccherino, destinato a dissetare le vigilanti sentinelle che stanno a guardia delle foglie. Inoltre all'apice di ogni fogliolina nasce un corpicciuolo dorato, una specie di fruttino, che, quando è maturo, si stacca facilmente alla presa delle formiche, le quali lo trasportano all'interno delle spine cave, veri posti avanzati, donde escono i battaglioni dei combattenti accorrenti sugli... spalti, vale a dire sulle foglie, l'approssimarsi dei nemici, gli insetti alati, coleotteri principalmente, che non oseranno affrontare le mandibole dei feroci difensori.

Ma l'acacia è molto furba. Se quei fruttini dorati maturassero contemporaneamente, le formiche, dopo averli raccolti, non si curerebbero più della difesa delle foglie. L'acacia adunque matura uno ad uno quei corpicciuoli, lentamente, così che le formiche, per esaminarne lo stato di maturità, perlustrano continuamente le foglie, compiendo nello stesso tempo un vero servizio di polizia.

In Malesia le grosse formiche che abitano sull'acacia (*Pseudomirma bicolor*) affrontano financo la sacrilega mano dell'uomo, che attenta all'integrità di un ramo. Le loro mandibole e il loro pungiglione producono sull'epidermide delle

La pulizia delle formiche.

bollicine, che non scompariscono in meno di 24 ore. Inoltre non esitano ad attaccare anche i... loro simili, cioè un altro genere di formiche, quelle tagliafoglie, che in breve distruggerebbero la pianta... *Formica formicae lupus!*

Se si ha un po' di pazienza, anche nelle nostre regioni si potrà assistere a qualche battaglia tra formiche e coleotteri.

A primavera avanzata nei nostri campi, sui margini delle strade, nei luoghi incolti in genere, fioriscono parecchie specie di cardi e di altre composite che dei cardi hanno l'aspetto ispido. I capolini di alcune di queste specie, quando non sono ancora sbocciati, vanno soggetti agli attacchi di molti insetti che ne rodono i teneri involucri. Ma le piante hanno trovato un mezzo di difesa, preparando in questi involucri dei nettari extranuziali, ai quali accorrono le formiche, che, naturalmente, difendono i fiori, ancora in boccio, da ogni insidia. Ma quando i fiori saranno aperti, la visita degli insetti alati che promuovono il trasporto del polline, riescirà utile, ed in certi casi anzi addirittura indispensabile. Allora i nettari extranuziali, che fino allora hanno fornito alimento e ristoro alle formiche, disseccano, e i custodi della verginità dei capolini li abbandonano completamente alle visite estranee!

Le formiche sull'albero.

Osservando il movimento di va e vieni delle formiche sopra un albero da esse invaso, da prima non si scorgerà nulla di ordinato, ma notando pazientemente il cammino che gli insetti percorrono, gli episodi di tutti i loro movimenti acquistano un alto ed evidente significato per il biologo. La solidarietà delle formiche, il loro mutuo soccorso si manifestano subito in tutta la loro intensità.

Se un calabrone fa udire il suo susurro presso uno dei nettari che deve essere difeso, le formiche accorrono da ogni parte al punto minacciato, in aiuto di una compagna che forse non ha esitato ad iniziare da sola la lotta, drizzandosi sulle zampette posteriori in un atteggiamento che non permette dubbi.

Hanno adunque organi uditivi questi meravigliosi insetti sociali, e sentono essi l'appello? Chi lo sa? Sull'*Acacia cornigera* si può constatare una cosa veramente meravigliosa: la superficie della pianta è vasta, ma se degli insetti ronzano vicino alle foglie, si vedono una o due formiche staccarsi dalla schiera dei difensori, dirigendosi sui rami e sul fusto, fermandosi un momento presso all'ingresso di ogni coppia di spine. In un baleno da tutte le spine vengono fuori nuovi combattenti, che si diffondono in tutta la periferia della pianta e specialmente sui giovani germogli, i più importanti punti strategici, dei quali bisogna assicurare l'incolumità per il futuro raccolto. È una vera chiamata alle armi di tutti i cittadini, ed, in piccolo, è l'imagine esatta della nazione armata. Quale genio strategico possiede adunque il minuscolo e terribile esercito? Qual generale ha diramato le staffette in tutti i posti avanzati, per chiedere soccorsi e concentrare le sue truppe sul fronte di battaglia?

Ma passa il pericolo e le ostilità cessano. Le formiche ritornano ai loro ozii abituali, come i legionari romani reduci dalle colonie. Non è raro il caso di sorprendere questi intelligenti insetti nei loro più intimi atti di pulizia. Esaminando con un forte ingrandimento l'epidermide di una formica, è rarissimo il caso di trovarvi tracce di materie estranee: gli è che esse hanno una cura meticolosa del loro corpo. La pulizia, come si sa, è uno dei migliori indizi del grado di civiltà raggiunto: il popolo più civile infatti è quello che consuma la maggior quantità di sapone. Ora, la cura che ogni formica ha del proprio corpo, è forse superiore a quella dell'uomo più pulito, e trova riscontro soltanto nella classe degli uccelli.

Muniti di una semplice lente d'ingrandimento, possiamo scorgere sui rami delle piante formicarie gli atteggiamenti curiosi, le pose straordinarie che assume la formica intenta alla propria pulizia, per giungere a fregare con le sottili zampette tutti i punti della sua epidermide. Si direbbe quasi di assistere ai volteggi di una compagnia di acrobati. Le zampette, che a noi appariscono come sottili e semplici filamenti, sono invece organi molto complessi, come le nostre estremità. Hanno questo di specialmente particolare, che al disotto del metatarso portano inserita, a guisa di sperone, un'appendice munita di brevissimi e rigidi peli, spazzola e pettine insieme, che serve a liberare l'epidermide dell'insetto da ogni granellino di polvere e da ogni parassita.

Durante queste occupazioni di pulizia personale, altri indizi di solidarietà e di mutuo soccorso ci si rendono evidenti. Non è raro il caso che una formica adoperi i propri pettini e le proprie spazzole sul corpo di un'altra, o che due di esse si puliscano a vicenda. Il benessere di ognuna interessa tutta la comunità. Si direbbe quasi ch'esse conoscano tutti i pericoli che l'inosservanza della pulizia e dell'igiene trae seco, e che cerchino quindi di allontanare tutte le possibilità di un'infezione, di un'epidemia! È l'istinto che precede financo la scienza. Le numerose abluzioni prescritte dal Corano ai seguaci del profeta, non sono forse l'indizio di un istinto che ha preceduto una delle più grandi conquiste della scienza? Forse le formiche hanno avuto un... Maometto; chi sa se avranno mai un... Pasteur?...

Probabilmente le formiche sono capaci di percepire i microrganismi parassiti che le insidiano, come noi percepiamo una... pulce! Chi sa che qualche senso speciale non serva loro a tale scopo? Le loro misteriose antenne sembrano infatti la sede di una quantità di sensi a noi sconosciuti; esse sono forse l'organo del... linguaggio formichesco, o almeno il mezzo che lo sostituisce. Certo sono le antenne che entrano in giuoco per tutte le informazioni ch'esse si scambiano nel loro continuo via vai; sono fors'anche le antenne che percepiscono le radiazioni violette, sconosciute all'occhio umano, alle quali le formiche sono indubbiamente sensibili.

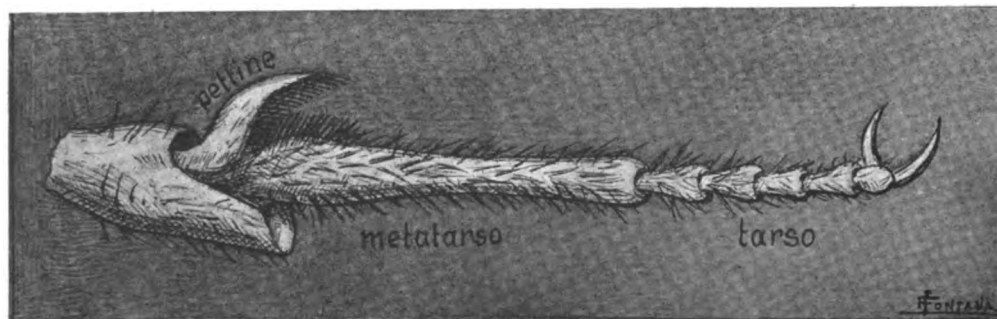
I guai della civiltà.

Ma la vita sociale non poteva mancare di produrre anche tra le formiche — come nelle umane società — delle tristi degenerazioni, dei privilegi odiosi. La degenerazione di classe è andata anzi tanto oltre nelle formiche, da superare di gran lunga ciò che si constata nell'uomo. Le classi sociali, nelle formiche, non sono puramente *formali,* come nella specie umana, in cui è sempre possibile, o quasi, il passare da una classe all'altra; ma *reali* ed *organiche.* La polimorfia nelle formiche rappresenta qualcosa di più esagerato ancora delle famose caste indiane; esse non posseggono soltanto le due forme sessuate e divise, maschio e femmina, ma anche delle forme asessuate, lavoratori e guerrieri cioè, ai quali sono sconosciute le gioie dell'amore, e che restano esclusi per sempre dalla più alta manifestazione che la vita possiede, quella di generare se stessa. Turbe di eunuchi originari lavorano e combattono perchè le classi dominanti godano e prolifichino.

Ed anche la schiavitù impera con tutta la sua intensità nel mondo delle formiche: i nemici presi in guerra diventano schiavi; qualche volta si compiono delle spedizioni per rapire le larve di un formicaio nemico, così come nelle razzie delle tribù selvagge si rapiscono i bambini, che in qualità di schiavi sono allevati nei costumi dei trionfatori. Le larve, sviluppantisi nell'ambiente dei loro signori, perdono la coscienza della propria libertà, restano in uno stato perenne di abiezione, si fanno uccidere in guerra pei loro dominatori...

Qualche naturalista afferma financo che in alcune specie di formiche le classi dominanti e gaudenti sono giunte ad un tal grado di abbrutimento, da essere incapaci di prendere da sè il cibo. Sono le schiave che si affannano a portar loro la gocciolina di miele o il granellino, e a deporli nella loro bocca...

Non si direbbe che questi minuscoli insetti siano lo specchio — forse un poco esagerato — della storia umana?

GIACOMO LO FORTE.

Zampa anteriore della formica.

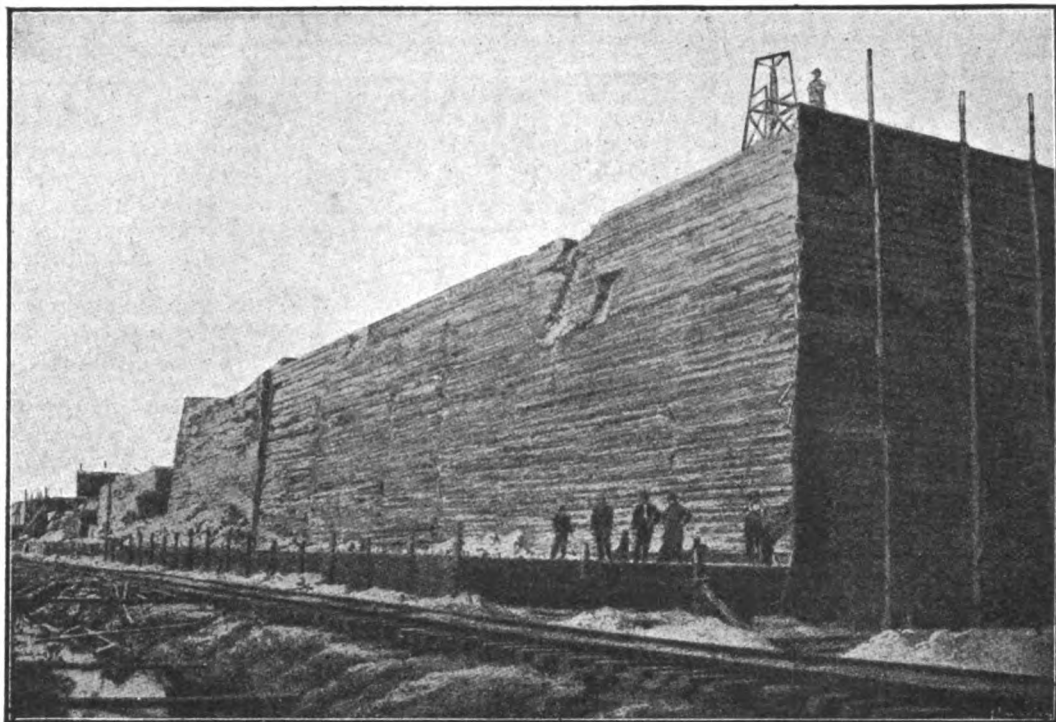



Fig. 9. — Enormi ammassi di centinaia di migliaia di tonnellate di solfo solidificato in un sol blocco che viene man mano caricato sui treni, rompendolo in blocchi con mine alla dinamite.

Corso di Chimica Industriale (Prof. Molinari)

SOLFO SICILIANO E SOLFO AMERICANO

LA CRISI DI UNA STORICA INDUSTRIA ITALIANA

Da oltre vent'anni la crisi dell'industria solfifera italiana, e più precisamente siciliana, preoccupa non solo la numerosa popolazione che dall'estrazione del solfo dalle viscere della terra ritrae i mezzi di sussistenza, ma altresì i governanti che, oltre agli interessi economici menomati di un'intera regione, vedono di tanto in tanto compromessa la pubblica tranquilità, giacchè ogni volta che la crisi della miseria raggiunge la fase acuta, quelle popolazioni spinte dalla fame scendono in piazza tumultuando protestando e minacciando per le condizioni tristi ed inumane in cui sono abbandonate.

L'industria del solfo in Sicilia data da circa un secolo, e sino a pochi anni addietro quasi tutto il solfo consumato nel mondo proveniva dalle miniere siciliane, fatta astrazione di una piccola quantità prodotta in Romagna e in Giappone.

Il solfo era conosciuto sin dalle epoche più remote (nelle opere di Omero, 900 a. C., si parla del suo impiego come medicamento e per fare suffumigi), ed era facile procurarselo, perchè affiorava in diverse regioni della Sicilia, ma limitatissimo ne era il consumo.

Più tardi, qua e là, si usarono i fumi della combustione del solfo per imbiancare i tessuti.

Nel medioevo gli alchimisti si occuparono con speciale predilezione di questo metalloide per le sue interessanti proprietà fisiche e chimiche. Infatti col riscaldamento cambia di colore, fonde a 115° in un liquido mobile aranciato, si addensa a 220°, diventa adesivo e di color rosso bruno, fra 240 e 260° diventa quasi solido e di color ancor più cupo e dopo i 340° ritorna liquido e scorrevole sino a 445°, alla qual temperatura produce dei vapori bruni, e se così liquido si fa colare in filo sottile entro un vaso d'acqua, si solidifica formando dei filamenti di solfo elastici, brunicci, che col tempo ridiventano gialli e friabili. Fuso con varî metalli dà reazioni vivaci e prodotti nuovi svariatissimi. Bruciato all'aria dà dei fumi di odore pungente e soffocante di carattere acido.

Fig. 1. — Oidio (*Oidium Erysiphe Tukerii*) visto al microscopio: *m*, micelio; *a*, conidi; *b*, filamenti sporiferi in varî stadi; *c*, conidi in germinazione di sviluppo.

Il celebre alchimista arabo *Geber* (800 anni d. C.) credeva che il solfo, insieme al mercurio, fosse il componente di tutti i metalli: riuscendo ad aumentare la quantità di mercurio si avrebbero dovuto ottenere i metalli nobili, argento e oro; con più solfo si sarebbe passati ai metalli meno nobili: rame, ferro, zinco, ecc.! Nel secolo XVIII il solfo si considerava ancora come una combinazione di acidi col flogisto, sino a che fu dimostrato da Lavoisier che il solfo è una sostanza semplice, un elemento.

I primi consumi di solfo nell'industria coincidono colla scoperta della polvere nera formata da un miscuglio di circa 1/8 di solfo, 1/8 di carbone di legna e 6/8 di nitro; e dal XIII secolo

in poi il consumo di solfo aumentò pel crescente impiego della polvere nera nei fucili e nei cannoni.

È però da sola, l'industria della polvere, non sarebbe bastata a dar vita ad una importante industria solfifera in Sicilia. — Fu la fabbricazione dell'acido

Fig. 2. — Foglia di vite attaccata dall'oidio.

solforico, iniziata da Ward nel 1740 a Richmond, presso Londra, che aprì i primi orizzonti alla grande industria mineraria siciliana.

Il Ward riscaldava un miscuglio di solfo e nitro in capsule di ferro e condensava i vapori in grandi vasi di vetro contenenti un po' d'acqua, che si trasformava così in acido solforico. I fragili recipienti di vetro vennero sostituiti, nel 1746 da Koebuch e Garbett, con grandi casse di piombo, che col tempo — col crescere dell'importanza e del consumo dell'acido solforico — si trasformarono gradualmente nelle odierne grandiose camere di piombo che misurano persino migliaia di metri cubi (1). Alla fine del secolo XVIII la produzione del solfo in Sicilia non superava ancora le 4000 tonn. annue, ma aumentò rapidamente non appena venne iniziata in Inghilterra, in Francia e in Germania la fabbricazione della soda su vasta

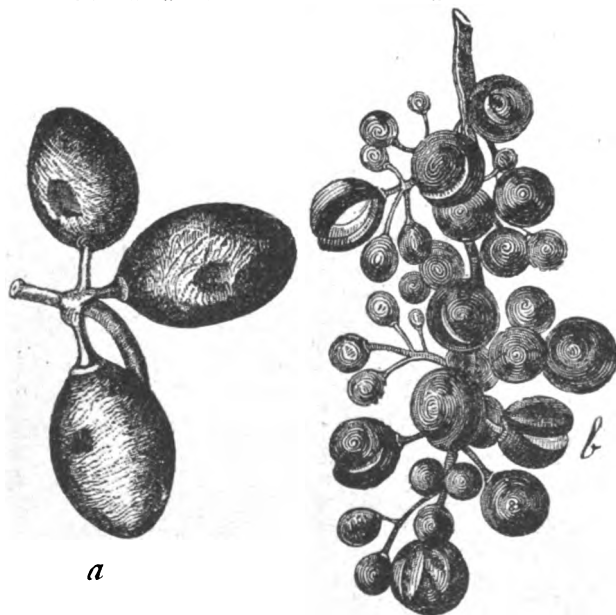



Fig. 3. — *a*, acini leggermente attaccati dall'oidio; *b*, acini spaccati e non giunti a maturazione perchè fortemente attaccati dall'oidio.

(1) La prima fabbrica di acido solforico in Italia venne fondata nel 1805 e ingrandita nel 1815 nella ex chiesa di San Vincenzo al Prato di Milano, concessa gratuitamente da Napoleone a Francesco Fornara di Massimo d'Arona. Sorse più tardi la fabbrica Sclopis a Torino con minima produzione senza camere di piombo e con produzione rilevante verso il 1845 con camere di piombo. Qualche anno dopo sorse pure a Milano la fabbrica Candiani e Biffi che si tenne, sino a pochi anni addietro, alla testa di tutte le fabbriche italiane, sorte più tardi.

scala industriale col processo Leblanc che richiedeva come materia prima ingenti quantità di solfato sodico preparato in forni speciali con acido solforico e cloruro di sodio (sal comune). Nel 1832, specialmente per le grandi richieste dell'Inghilterra, l'esportazione di solfo siciliano aveva già raggiunto quasi 32 000 tonn., nel 1833 superò le 39 000 tonn. e nel 1834 toccò le 49 000 tonn. Allettati da queste crescenti richieste i produttori di solfo moltiplicarono gli scavi, ma ben presto però si giunse ad una sovraproduzione che il mercato mondiale non faceva in tempo ad assorbire e nel 1835-36 si ebbe in Sicilia la prima grande crisi solfifera, che però venne tosto superata per il rapido sviluppo dell'industria dell'acido solforico che entrava anche nella fabbricazione dell'acido nitrico (scaldando il nitro con acido solforico) e cominciava ad essere richiesto dalle fabbriche di candele e di saponi, in seguito ai celebri studi di Chevreul sulla costituzione e lavorazione dei grassi.

Senonchè un episodio politico di quell'epoca compromise il grande avvenire a cui era destinata l'industria solfifera della Sicilia. Volgevano allora tempi tristi pel regno delle due Sicilie e Ferdinando II di Borbone ai tristi ricordi del suo regno legò anche la parziale rovina dell'industria siciliana del solfo. Per fronteggiare il crescente bisogno di denaro il re Bomba concesse, nel 1838, dietro lauto compenso, il monopolio dell'estrazione del solfo siciliano ad una grande società di Marsiglia, Taix-Aycard e C., che in breve fece salire il prezzo del solfo dalle 12 alle 35 lire al quintale.

Questa specie di strozzinaggio destò un grande allarme fra tutti i fabbricanti di acido solforico di Europa. Dovunque si intensificarono le ricerche di nuove sorgenti di solfo o di surrogati che permettessero la fabbricazione dell'acido solforico a condizioni meno onerose. E le ricerche non riuscirono vane, perchè in quasi tutte le nazioni, sparsi qua e là si trovarono dei giacimenti di pirite (solfuro di ferro) che col riscaldamento all'aria davano le stessa anidride solforosa che si otteneva bruciando il solfo. Tecnici valentissimi come il Perret, l'Usiglio e l'Olivier si dedicarono indefessamente allo studio dei forni più adatti per l'arrostimento del nuovo minerale e dal 1848 al 1867 le principali fabbriche d'acido solforico d'Europa si provvidero di forni a griglia per bruciare la pirite in pezzi in sostituzione del solfo. — Nel frattempo però anche per le pressioni diplomatiche esercitate dall'Inghilterra era cessato il monopolio del solfo di Sicilia e l'America s'era mantenuta fedele consumatrice di solfo per tutte le sue fabbriche di acido.

Ma a rialzare le sorti delle depresse condizioni della più grande industria siciliana contribuì più specialmente un'importante nuova applicazione del solfo nella viticoltura.

Verso il 1850 il giardiniere Tuker aveva per primo osservato la comparsa d'una nuova malattia che attaccava i giovani tralci, le foglie e specialmente i grappoli della vite, interrompendone lo sviluppo. Era una specie di muffa che venne denominata ***oidium Tukerii***, che ben presto venne constatata in tutte le vigne d'Europa, con gravissimi danni pel raccolto. Questa muffa venne studiata da Berkley, da Beranger, da Targioni e da altri e riconosciuta come uno stadio imperfetto della *erysiphe*, e quindi l'*oidio* dovrebbe più correttamente chiamarsi *Erysiphe Tukerii*. Fra le numerose proposte fatte per combattere questo terribile nemico della vite, quella che ebbe un meritato e grande successo, fu la proposta del Barreswille, comunicata nel 1853 all'Accademia delle Scienze a Parigi, colla quale si dimostrava la pronta e sicura efficacia della impolverazione delle viti con fiori di solfo finissimi. Questo processo si estese rapidamente in tutti i paesi viticoli del mondo e la produzione del solfo siciliano nel 1860 raggiunse così le 158 000 tonn., di cui un buon terzo era destinato a combattere l'*oidio* della vite.

Nello stesso tempo in Europa andava delineandosi il sorgere di una nuova grande industria che doveva poi rinnovare e rivoluzionare i vecchi sistemi della produzione agricola, permettendo di passare rapidamente dalla coltura estensiva a quella intensiva e creando la possibilità di dar valore alle immense estensioni di terreni di minima fertilità. Era l'industria dei concimi chimici che sorgeva in seguito alle immortali esperienze di Liebig, e più specialmente la fabbricazione dei perfosfati che richiedeva quantità straordinaria di acido solforico. Sarebbe stata la fortuna ed il rapido arricchimento della Sicilia se tutto quell'acido si fosse poi fabbricato con solfo siciliano.

Ma se si fa astrazione dell'America, che continuò sino al 1882 a consumare esclusivamente solfo per le sue fabbriche di acido solforico, tutte le altre nazioni invece, l'Italia continentale compresa, cercarono di far fronte alle crescenti richieste di acido a buon mercato, perfezionando i forni d'arrostimento delle piriti in pezzi. Questi forni non permettevano di usare la pirite in polvere, che pur si produceva abbondantissima in ogni miniera sia nell'escavazione che nella frantumazione del minerale; inoltre con quei forni l'arrostimento era imperfetto e nei residui inutilizzati della pirite bruciata si ritrovava ancora il 20 % e anche il 30 % del solfo totale.

Nel 1873 all'Esposizione mondiale di Vienna si videro esposti dei nuovi forni a piastre o a ripiani, costruiti dalla Casa francese *Malétra*, che già li aveva applicati con buon esito sin dal 1867; forni che permettevano di arrostire completamente la pirite in polvere, senza perdite sensibili di solfo. In tal modo il solfo delle piriti veniva a costare molto meno di quello della Sicilia, e le piriti servirono, come servono tuttora, alla fabbricazione di quasi tutto l'acido solforico che si produsse e si produce nelle varie nazioni.

L'industria del solfo in Sicilia non ebbe infatti in quell'epoca un grande incremento e nel 1870 la produzione del solfo era arrivata solo a 170 000 tonnellate, mentre la produzione mondiale dell'acido solforico era salita da circa 500 000 tonn. nel 1860 a oltre 1 200 000 tonn. nel 1875. — L'aumento rilevante e imprevisto di solfo che si verificò negli anni successivi è dovuto quasi esclusivamente al grande consumo che se ne fece in viticoltura; infatti la produzione siciliana nel 1880 arriva a 312 000 tonn. e nel 1885 a 385 000 tonn. e però il consumo del solfo per viticoltura, che nel 1875 ammontava complessivamente per le varie nazioni a 76 000 tonn., nel 1880 raggiunse 144 000 tonn. e nel 1885 superò le 195 000 tonn. (di cui circa un terzo nella sola Francia). — I prezzi del solfo sino a quell'epoca si erano mantenuti sempre abbastanza alti e cioè a L. 120 circa per tonnellata dal 1860 al 1873 e ancora a L. 100 nel 1880. A partire da quest'epoca in Sicilia si verificò un fenomeno curioso: mentre il consumo mondiale aumentò di poco, la produzione in Sicilia salì rapidamente e, per la concorrenza fra i singoli produttori, il prezzo del solfo diminuì in modo impressionante, delineando sull'orizzonte l'inizio d'una crisi che andò rapidamente aggravandosi e che raggiunse la fase più acuta verso il 1892-1894, senza che nulla si fosse tentato per deprecarla o per attenuarla nelle conseguenze.

Mentre in tutte le industrie d'Europa e d'America dal 1880 al 1895 si ebbe un benefico risveglio e si registrarono dovunque i più importanti perfezionamenti, le più radicali trasformazioni e le innovazioni più brillanti, l'industria siciliana dell'estrazione del solfo era invece rimasta stazionaria e, tolte le proporzioni, i sistemi di estrazione e di lavorazione erano ancora quelli rudimentali del secolo XVIII!

In Sicilia il minerale di solfo è formato da calcare o gesso compenetrato da solfo nativo. Questi minerali, che abbondano specialmente nella provincia di Caltanissetta e Girgenti, contengono da 10-60 % di solfo puro, ma comunemente si lavorano i minerali più abbondanti che ne contengono 20-40 % e si trovano a profondità di 50-300 m. dalla superficie del suolo. Gli strati affioranti sono da lungo tempo esauriti, e dopo il 1850 la profondità delle miniere andò sempre aumentando (nel 1890 la profondità media era di 88 m., ma alcuni scavi arrivarono a 195 m., nel 1905 la profondità media superò i 120 m. e in alcune miniere si arrivò a 300 m.) Agli strati del minerale si giungeva con lunghi piani inclinati a forma di gallerie più o meno tortuose lungo le quali erano scavate le erte scale direttamente nella roccia o nei banchi di gesso, di marne o di argille che coprono il giacimento solfifero.

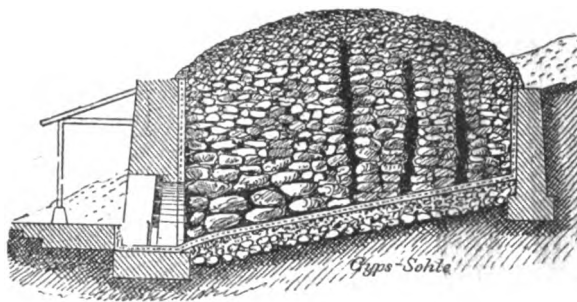



Fig. 4. — Calcarone.

Il minerale si stacca con picconi da operai detti *picconieri*, e viene caricato, in pezzi di 25 sino a 40 kg., sul dorso di ragazzi dagli 8 ai 16 anni, ed ora anche di giovani dai 15 ai 30 anni (circa il 60 %), detti *carusi*, i quali seminudi, mal nutriti, madidi di sudore, con una lampada fermata sull'alto del capo, a passo cadenzato accompagnati da un mugolìo straziante, per lo sforzo, risalgono 25 o 30 volte al giorno la viscida e pericolosa scala per scaricare il minerale all'esterno, all'aria aperta. Il *caruso*, che è un piccolo schiavo venduto dalle famiglie misere, ai picconieri per un compenso, una volta tanto di 200 o 300 lire *(soccorso morto)* si logora rapidamente nell'organismo e se non ammala o non muore, può col tempo diventare esso pure picconiere. Già molti hanno illustrato le tristi condizioni di questi miseri che, per accumulare la ricchezza ad altri, sacrificano la propria esistenza e noi non insisteremo su questa macchia vergognosa della nostra civiltà, e rimandiamo il lettore a quanto scrisse Sidney Sonnino nel suo «*I contadini in Sicilia*» (1877) e all'inchiesta fatta dall'Ufficio del Lavoro nel 1904. Faremo solo rilevare che vien logorato e deformato così rapidamente l'organismo di quei piccoli schiavi da dare una media fra i riformati dal servizio militare, nel quadriennio 1881-84, di 1634 sopra 3672 inscritti, cioè del 44,5 %!

Fig. 5. — Sezione di un forno Gill a celle.

E tutto ciò senza contare lo straordinario numero di infortuni, che pur oggi — ad onta di una sensibile diminuzione — si mantiene elevatissimo (5000 sopra 25 000 operai!)

Anche l'organizzazione del lavoro nelle miniere non aveva in quell'epoca che precedette la grande crisi, nulla di razionale. I numerosi piccoli proprietari di terreni sono i proprietari delle corrispondenti e sottostanti parti del sottosuolo. Essi in generale cedono il diritto di scavare miniere ai gabelloti dietro un compenso del 15-30 % del solfo fuso che il gabelloto ricava, sicchè dedotte tutte le spese, del guadagno netto (nel 1890) il 66 % va al proprietario e il 34 % al gabelloto!

A sua volta questa specie di impresario fa lavorare a cottimo i picconieri, ognuno dei quali è provvisto di 3-6 carusi che devono portare alla superficie il minerale scavato da ogni picconiere in galleria. Manca ogni direzione tecnica e ogni coordinamento di lavoro, sicchè lo sfruttamento è fatto con mezzi irrazionali e con capitali insufficienti, giacchè i capitalisti che fanno prestiti ai gabelloti si fanno pagare degli interessi che complessivamente corrispondono al 30 e al 50 %, all'anno!

Nel 1892 il minerale estratto a spalla (cioè portato dai carusi) costituiva ancora l'83 per cento della produzione totale e solo più tardi si diffuse alquanto l'estrazione o sollevazione con mezzi meccanici (nel 1894 questa dava solo il 32 % della produzione totale, nel 1900 il 39 % e nel 1909 il 66 %).

Anche i sistemi di lavorazione del minerale estratto, per ricavare il solfo contenutovi, lasciavano molto a desiderare.

Prima del 1850 il solfo si otteneva facendo, col minerale estratto, dei mucchi alti, con una base di circa 3 m. detti *calcarelli* e poi con dei legni accesi si iniziava il riscaldamento del minerale provocando la fusione del solfo a spese di una parte di solfo stesso che man mano bruciava e faceva colare sul fondo il restante. Più di un terzo del solfo andava così perduto come combustibile carissimo, danneggiando coi fumi abbondanti, tutta la vegetazione del vicinato; una parte di solfo restava ancora nel residuo minerale e il rendimento nei casi più fortunati si riduceva al 50 % del solfo contenuto nel primitivo minerale.

Dopo il 1850 i *calcarelli* furono sostituiti dai *calcaroni* che dànno minori perdite solo perchè si tratta di mucchi di minerale molto più grandi preparati su piani inclinati di argilla battuta, sostenuti da un lato da muri e dall'altro appoggiati alla roccia come si vede nella figura qui riprodotta. I mucchi hanno una base di 15 o 20 metri, possono contenere sino 2000 m³ di minerale e la combustione iniziata con legna nei canali verticali lasciati liberi, continua per 30 e anche 50 giorni, essendo regolato l'accesso dell'aria da uno strato di minerale fine esaurito che ricopre tutta la superficie del calcarone.

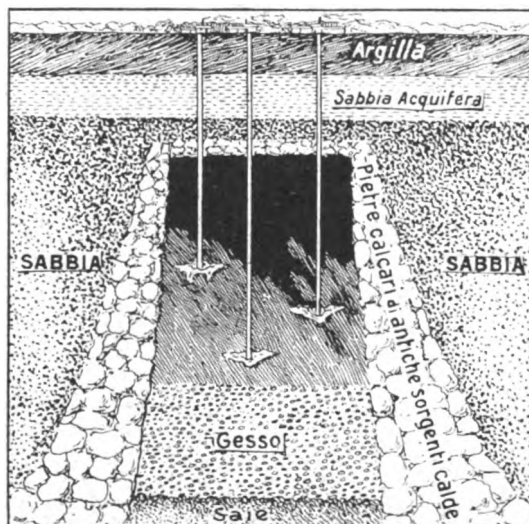
Fig. 6. — Giacimenti di solfo puro della Luisiana formatisi sul fondo di antiche sorgenti calde, coperti da sabbia acquifera e da argilla.

In tal modo il rendimento è salito nelle migliori condizioni al 65 %, mentre il rendimento teorico, se si deduce il solfo che deve bruciare per produrre il calore di fusione, sarebbe dell'85 %. Solo una piccola parte (17 %) del minerale veniva allora lavorato con mezzi più razionali, cioè nei forni a celle *Gill* migliorati da Sanfilippo e Magliocco, coi quali il rendimento superava il 75 % e una parte trascurabile (circa 8 %) veniva lavorata fondendo il solfo dei minerali mediante il vapor d'acqua, con un rendimento del 90 %. Il numero degli operai occupati complessivamente nel lavoro delle solfare, era di 14 000 nel 1870, salienti a 21 000 nel 1880, a 27 700 nel 1890 e a 33 000 nel 1892.

Queste erano le condizioni della lavorazione del minerale all'inizio della grande crisi. Il solfo invenduto si accumulava come grande stock nei porti (sino 200 000 tonn.) e il prezzo discendeva rapidamente a lire 83 la tonn. nel 1885, a L. 77 nel 1890, a L. 63 nel 1894, a L. 56 nel 1895! Vale a dire che il prezzo di vendita era uguale o inferiore al prezzo di costo.

In queste condizioni ognuno che abbia del buon senso e non sia un politicante può comprendere quanto possa essere stato grande il disagio economico dei produttori di solfo che non guadagnavano e continuamente perdevano denaro e dei poveri operai che insieme alle loro famiglie, con salari immani erano ridotti alla disperazione della fame. (Da considerare anche le condizioni miserabili di tutta questa gente che dava una percentuale d'analfabeti elevatissima: del 70 % fra gli abitanti delle zone solfifere e del 93 % fra i carusi (1893).

Ciò che era inevitabile e che tutti presentivano avvenne: in quegli anni 1893-1894 si ebbero infatti le famose sommosse che i nostri governanti, feroci ed ignoranti, attribuirono a fantastiche sobillazioni politiche da parte della Francia, anzichè alla fame, non sapendo escogitare null'altro di meglio che una barbara repressione nel sangue di vecchi, donne e fanciulli.

Ma quello scoppio di inutile tirannide, che a molti

Anni	Numero complessivo operai occupati	Produzione siciliana di solfo tonnellate	Prezzo di vendita per tonnell. all'imbarco	Esportazione tonnellate	Scorte invendute (stock)	Estraz. del minerale		Lavorazione del minerale		
						a spalle (carusi)	meccanicamente	calcaroni	forni a celle	estrattori a vapore
1895	24.194	352.900	L. 55 70	364.000	250.000 ?	64.0 %	36.0 %	58 0 %	32.0 %	10.0 %
1896	28.100	405.628	» 69.60	400.000	—	67.8 »	32.2 »	55.0 »	36.0 »	9.0 »
1897	34.148	475.200	» 90 40	425.370	—	69.3 »	30.7 »	50.0 »	41 0 »	9.0 »
1899	38.200	537.100	» 95.40	490.325	300.000	63.4 »	36.6 »	41 0 »	48.0 »	11.0 »
1901	38.922	537.600	» 95.30	471.370	310.000	58.3 »	41.7 »	37.0 »	54 0 »	9.0 »
1903	37.340	522.274	» 96.15	491.900	361.000	56.8 »	43.2 »	31 0 »	58.5 »	10.0 »
1904	35.700	496.370	» 95.50	506.670	400.000	52.0 »	48.0 »	28.0 »	63.0 »	9.0 »
1906	30.000	471.000	» 92.—	401.600	527.000	—	—	26.0 »	66 0 »	8 0 »
1907	28.000	400 000	» 91.—	345.000	546.000	—	—	—	—	—
1908	26 000	413.000	» 93.50	330.100	593.460	41 4 »	58 6 »	—	—	—
1909	24.700	404 000	» 96.80	329.200	586.600	33.3 »	66.7 »	27.0 »	60.0 »	13.0 »
1910	23.000	397.800	» 98.—	344.500	523.150	—	—	—	—	—
1911	—	—	» 97.—	398.600	500.000 ?	—	—	—	—	—

fece rimpiangere i tristi tempi della dominazione borbonica, non poteva risolvere il grave problema della crisi solfifera. Altre menti, più equilibrate, pratiche della vita reale del lavoro e del commercio, seppero invece trovare la giusta via per superare tutte le difficoltà del momento dando un nuovo insperato impulso alla grande industria solfifera siciliana. Fu nel 1895 che si costituì a Londra con capitali inglesi e italiani la benemerita The Anglo Sicilian Sulphur Compagny, che ottenne dal Governo italiano l'abolizione del dazio d'esportazione sul solfo e subito provvide a regolare la produzione nelle principali solfare, mettendola in armonia colle richieste del mercato, riuscendo così ad imporre ai compratori esteri dei prezzi più remunerativi per i produttori siciliani di solfo e ricavando per sè un utile netto di circa 10 lire per tonnellata.

I benefici effetti di questa razionale coordinazione della produzione, della vendita e dei prezzi furono immediati e in 10 anni di attività le sorti dell'industria siciliana rifiorirono, sia per l'aumentata produzione, che per il maggior reddito, come si rileva in modo evidente dalle retroesposte cifre prese dalle statistiche ufficiali (1), che mettono in rilievo anche i rapidi perfezionamenti nei sistemi di lavorazione, sostituendo man mano i calcaroni coi forni a celle e cogli estrattori a vapore, e così pure sostituendo nelle miniere man mano al lavoro dei carusi quello delle macchine.

La Compagnia Anglo-siciliana del solfo si sciolse nel giugno del 1895 pel mancato accordo coi produttori, specialmente con quelli che non erano legati con la società e che davano quasi il 60 % della produzione totale e continuavano a far crescere lo stock del solfo invenduto.

Ma a questa calamità per l'industria siciliana se ne aggiunse un'altra ben più grave e cioè la messa in valore degli immensi giacimenti di solfo puro degli Stati Uniti d'America (Luisiana) che dopo tanti e vani tentativi, poterono finalmente essere sfruttati con un ingegnosissimo quanto semplice metodo ideato dell' ing. Hermann Frasch.

Dando uno sguardo alla tabella statistica si rileva subito come andarono peggiorando le condizioni dell' industria solfifera siciliana dal 1906 sino al 1911. Diminuisce il numero degli operai impiegati, diminuisce la produzione, diminuisce l'esportazione ed aumenta lo stock di solfo invenduto!

Per evitare un disastro immediato il Governo costituì, non appena sciolta la Compagnia anglo-siciliana, con legge 15 luglio 1906, un *Consorzio obbligatorio* fra tutti i produttori di solfo, per regolare la produzione, l'esportazione ed i prezzi.

I produttori depositando il solfo prodotto nei magazzini del consorzio percepivano i 4/5 del valore, anticipitati dal Banco di Sicilia. Come al solito v'è sempre chi sa trarre dalle leggi dello Stato degli utili illeciti e così i produttori siciliani che si vedevano garantiti i 4/5 del valore stabilito sopra un prezzo di vendita alquanto alto, non si preoccupavano affatto delle prescrizioni riferentisi alla regolazione della produzione e continuarono a scavare intensamente del minerale, facendo salire lo stock di solfo invenduto a 593 000 tonnellate nel 1908: con grave pericolo finanziario per il Banco di Sicilia e per lo Stato, che garantiva gli anticipi, in caso di ribasso di prezzi per la concorrenza americana. Al tentativo fatto dal Banco di Sicilia di ridurre temporaneamente gli anticipi a 3/5 del valore, i produttori di solfo risposero minacciando una rivoluzione, sobillando ed eccitando gli operai a tumultuare, sicchè il Governo dovette in fretta, nell' ottobre del 1907, autorizzare il Banco di Sicilia ad aumentare di due milioni di lire gli anticipi in base ai 4/5.

Le responsabilità degli amministratori interessati, del Consorzio, furono con molta disinvoltura liquidate con le semplici dimissioni e con decreto 10 ottobre 1909 venne nominato un Commissario Regio per la riorganizzazione del consorzio. Gli effetti si fecere subito sentire con una diminuzione dello stock di solfo invenduto, che scese da 593 000 tonnellate nel 1908 a 500 000 tonnellate circa nel 1911. Anche i prezzi di vendita furono mantenuti abbastanza elevati per opportuni accordi intervenuti con la società produttrice del solfo americano, la quale aveva pure un vantaggio in tale intesa. Il grave pericolo però della concorrenza del solfo d'America va ogni giorno divenendo più minaccioso, la diminuita produzione siciliana ne è la prova tangibile (522 000 tonn. nel 1903 e 397 000 tonnellate nel 1910).

Quando si cominciò a parlare dei giacimenti di solfo americano molti faciloni ne risero come di una fanfaronata, ma la cruda realtà non tardò a far aprire

Fig. 7. — Sezione della parte inferiore del tubo triplo di H. Frasch: il piccolo tubo centrale porta l'aria calda compressa, al tubo più grande giunge l'acqua calda sotto pressione e pel tubo intermedio sale il solfo fuso emulsionato con bollicine d'aria.

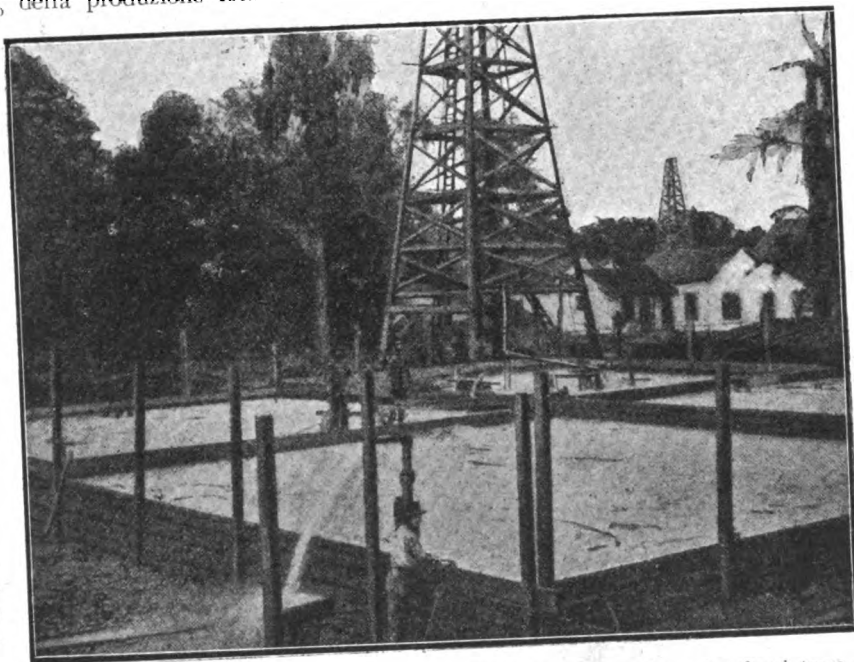



Fig. 8. — Getto di solfo fuso puro che sbocca nelle grandi vasche fuori terra, dove subito si solidifica, trattenuto da tavole di legno lateralmente.

(1) Notiamo incidentalmente che le statistiche ufficiali oltre all'essere pubblicate sempre con grandi ritardi, sono sovente incomplete e molto di frequente contradditorie. Confrontando per esempio i dati del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, con quelli del Ministero delle Finanze, con quelli dell'Ufficio del Lavoro, e con quelli del Servizio Minerario, si trovano notevoli differenze. Eppure queste statistiche non costano poco... a Pantalone!

gli occhi a tutti. Gli Stati Uniti erano il più importante cliente della Sicilia: nel 1903 importarono sino 191 000 tonnellate di solfo siciliano e già nel 1905 l'importazione discese a 84 000 tonn., nel 1906 a 72 500, nel 1909 a 19 000 tonn. e nel 1911 a sole 8000 tonn.

I giacimenti della Luisiana furono scoperti nel 1869 vicino al lago di Charles da una compagnia di petrolio che in diverse trivellazioni constatò la presenza di forti strati di solfo dello spessore sino di 35 m. e della purezza di 70 e 90 % alle profondità di 135 m. e più, coperti da strati di gesso, di sabbie acquifere, d'argilla, ecc. I primi tentativi di sfruttamento nel 1870 fallirono e quelli iniziati più tardi, nel 1886 da Grant e Elliot non diedero migliori risultati. Finalmente nel 1891 l'ing. Hermann Frasch prese una serie di brevetti per proteggere un suo ingegnoso e audace processo di estrazione del solfo da quei giacimenti senza bisogno di scavare nè pozzi nè gallerie. Egli giunse allo strato di solfo mediante la trivellazione d'un grosso tubo comune come quelli dei pozzi di petrolio, del diametro di 15 cm.; nell'interno di questo fissò un altro tubo più piccolo e fra un tubo e l'altro fece arrivare molt'acqua caldissima sotto grande pressione; il solfo così fuso saliva nel tubo centrale sino ad una certa altezza e poi bisognava aspirarlo alla superficie con apposite pompe. I primi risultati però non furono soddisfacenti, per le difficoltà di trovare un macchinario adatto, semplice e resistente. Dopo circa 10 anni di tenace persistenza in numerose prove, l'ing. Frasch finalmente rese pratico e vantaggioso il suo nuovo processo brevettato nel 1905 e consistente nella infissione di tre tubi concentrici come si vedono illustrati nella figura 7.

Il tubo esterno più grande ha un diametro di 33 cm. in basso e 20 cm. in alto, il secondo tubo ha un diametro di cm. 7 1/2 e il terzo di quasi 4 cm. L'acqua surriscaldata a 160°, sotto forte pressione arriva pel tubo grande sino allo strato di solfo, ne fonde una parte e per rendere più leggera la colonna di solfo che sale nel secondo tubo, vi inietta dell'aria riscaldata a 130° sotto pressione che arriva dal piccolo tubo centrale; così la colonna di solfo emulsionata con bollicine d'aria può arrivare ad una maggiore altezza nel secondo tubo, dal quale poi si estrae per mezzo di pompe con valvole d'alluminio. Con ogni tubo si possono estrarre 400 e più tonn. di solfo puro al 99 % ogni 24 ore, con una spesa minima e con pochissimi operai.

In tal modo nel 1903 in America si estrassero 30 000 tonn. di solfo, nel 1904 più di 137 000 tonn., nel 1906 quasi 294 000 tonn., nel 1907 ben 312 000 tonnellate e nel 1908 circa 372 000 tonn. Mentre in Sicilia per estrarre una eguale quantità di solfo è necessario un personale complessivo di circa 25 000 persone, in America quella quantità di solfo si estrae con poco più di 700 operai!

I giacimenti di solfo siciliano utilizzabili in avvenire pare sommino complessivamente a 50 milioni di tonnellate di solfo. I giacimenti della Luisiana sono valutati a circa 40 milioni di tonn. — Sono inutili le illusioni; la produzione americana è certo ormai in condizioni di poter soffocare l'industria siciliana e se ciò non è ancora avvenuto dipende dal fatto che la stessa Union Sulphur Comp. che sfrutta il processo Frasch non ha per ora interesse a far ribassare i prezzi, perchè guadagna di più accontentandosi di soddisfare a metà del fabbisogno mondiale ai prezzi di vendita attuali, che volendo fornire il solfo a tutto il mondo a prezzi molto più bassi per schiacciare l'industria siciliana. Questo stato di cose serve anche a dimostrare con quanta leggerezza i conquistatori delle nuove Colonie libiche misurassero i benefici sperati esaltando la ricchezza di grandi giacimenti di solfo della Sirti, presso Bengasi, analoghi ai giacimenti Siciliani. Le notizie in proposito però sono ancora imprecise e ad ogni modo, pel bene della Sicilia, sarebbe da augurarsi che quei giacimenti non esistessero, altrimenti bisognerà provvedere a tenerli ben sepolti per non dare l'ultimo colpo di grazia agli interessi già molto compromessi della nostra industria solfifera.

È difficile prevedere quale sarà il prossimo avvenire delle regioni solfifere siciliane, ma ad ogni modo i danni saranno tanto minori quanto più rapidi saranno i perfezionamenti nei sistemi di estrazione e di lavorazione del minerale, estendendo anche il più possibile la raffinazione del solfo che in troppa parte è ancor fatto all'estero. Non crediamo nè facile nè prossima la soluzione della crisi solfifera siciliana nel senso preconizzato dal prof. G. Oddo, di usare cioè direttamente il *minerale* di solfo nelle fabbriche di acido solforico, in sostituzione della pirite. Finchè l'unità di solfo siciliano costerà di più dell'unità di solfo contenuto nelle piriti non si potranno nutrire serie speranze. E si deve tener presente che se in alcuni momenti il prezzo delle piriti è molto alto e quindi quella soluzione sembrerebbe affrontabile, non si deve però dimenticare che in epoche anche recenti il prezzo della pirite è stato molto basso e più basso potrà scendere il giorno che fosse minacciato dalla concorrenza del minerale di solfo siciliano.

Prof. ETTORE MOLINARI.

Curiosità di Laboratorio

STUDIO SPERIMENTALE DEI VORTICI ANULARI LIQUIDI

Si dice che il primo che osservò i movimenti vorticosi fosse Sir Walter Raleigh; se la tradizione popolare è esatta, questo grande fumatore che portò il tabacco in Europa, deve aver notato, come poi tanti altri, i bizzarri anelli di fumo che talvolta si formano e la cui ascensione si segue con gli occhi, nell'aria calma, dove lentamente svaniscono. Ma bisogna superare un periodo di 250 anni, dai tempi romantici di Raleigh e di Drake ai nostri giorni, per trovare una spiegazione scientifica della formazione degli anelli di fumo.

Fu Helmboltz che, nel 1867, in una memoria matematica fondamentale, studiò completamente le proprietà dei vortici formati nei fluidi perfetti, cioè senza viscosità, e Tait verificò, con esperienze sugli anelli di fumo, i risultati della teoria. L'eco di questi studi fu così notevole in tutti i campi della fisica, che lord Kelvin tentò perfino di costituire una teoria della materia.

Elwins Northrup ha intrapreso, di recente, un importante lavoro sperimentale che ha per iscopo di raccogliere dei documenti fotografici atti a formare una base solida per una teoria completa.

La maggior difficoltà era di poter provocare in modo regolare la formazione degli anelli. Northrup ideò di produrre degli anelli colorati nell'acqua invece che nell'aria, in

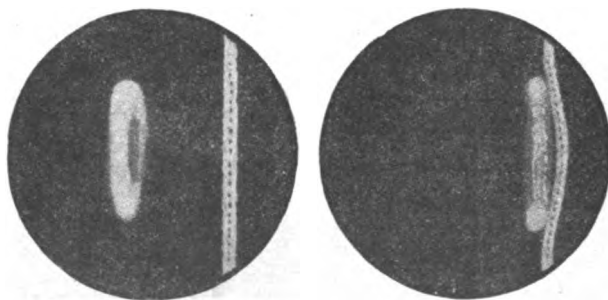



Fig. 3. — Anello che si sposta verso una catena immersa nella tinozza. — Fig. 4. — L'anello urta la catena e la sposta.

modo da poterli più facilmente fotografare. Il «cannone», come egli chiama l'apparecchio generatore di anelli, è costituito da un tino cilindrico di cm. 7,7 di diametro e cm. 6,6 di lunghezza, di cui uno dei lati estremi è formato di una sottile piastra di bronzo fosforoso che si può colpire con una specie di martello metallico il quale serve da *plongeur* ad un forte elettromagnete.

Il lato opposto è formato da dischi metallici attraversati da fori di diverso diametro. Questo dispositivo serve a produrre dal cannone l'anello è accompagnato da una striscia colorata (fig. 1) che sparisce a poca distanza dall'orificio (fig. 2). Quando l'acqua della tinozza contiene sospese delle particelle più dense dell'acqua stessa, gli anelli che con esse si incontrano non le trascinano e non le incorporano. I vortici passano senza molto sformarsi attraverso dei tessuti fini posti sul loro percorso. Da ultimo, se un anello incontra un ostacolo, ad esempio una catena tesa, questa è completamente curvata per la forza dell'urto (figg. 3 e 4).

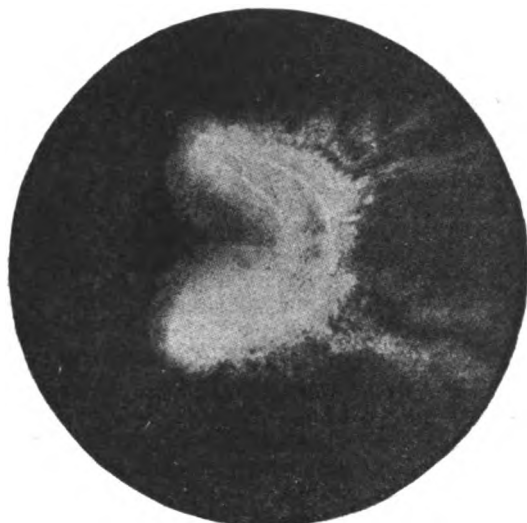



Fig. 7.
I due anelli si sono incontrati.

Fig. 8.
L'anello unico che risulta dalla fusione di due vortici anulari.

degli anelli che sono animati da grande velocità e possiedono una notevole energia.

Il «cannone» è immerso in una tinozza piena d'acqua, dalle pareti di vetro per permettere le osservazioni, ed è caricato di una materia colorante che esce sotto l'azione della scossa, dando origine ai vortici.

La scelta della sostanza colorante è molto delicata, poichè bisogna, da un lato, che gli anelli siano assai colorati per essere nettamente differenziati dal resto della massa liquida, e d'altro lato, allorchè questi anelli si sono scomposti, è necessario che la materia che li costituiva e che si sparge nella tinozza, non colori l'acqua che si dovrebbe allora cambiare troppo spesso.

Northrup adopera le due seguenti sostanze: Per produrre degli anelli rossi, egli carica il cannone con una soluzione in alcool di ftalina del fenolo, arrossata dall'ammoniaca. L'acqua della tinozza è leggermente acidulata dall'acido cloridrico. È noto che la soluzione alcoolica di ftalina del fe-

I risultati più interessanti sono quelli ottenuti quando il diaframma è attraversato da due fori, l'uno sopra l'altro, donde partono simultaneamente dei vortici. I due anelli hanno lo stesso aspetto (fig. 5) che quelli usciti da una sola apertura, ma si constata, fin dalla loro uscita nella tinozza, ch'essi tendono ad avvicinarsi l'un l'altro, e che i loro piani sono leggermente inclinati sulla direzione di propagazione. Questa attrazione aumenta (fig. 6) e finalmente i due vortici si raggiungono (fig. 7) per formare un unico anello animato da movimenti vibratori (fig. 8).

Quest'unico anello, di forma ellittica, è animato da quattro simultanei movimenti: un movimento rotatorio del vortice intorno al proprio asse, un movimento di traslazione d'insieme e due movimenti oscillatori, secondo la direzione degli assi dell'ellisse. Tutti questi movimenti, tranne quello di traslazione, non possono esser colti che da fotografia istantanea; la fig. 9, particolarmente, mostra tre stati dello stesso anello, ad intervalli di tempo di 1/50 di secondo.

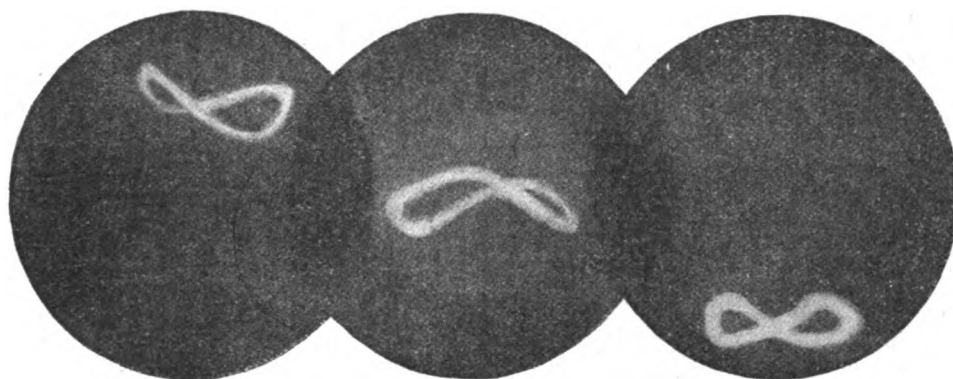



Fig. 9. — Tre posizioni dell'anello precedente ad intervalli di tempo di 1/50 di secondo.

nolo, è un indicatore colorato eccessivamente sensibile che, rossa con le sue basi, è incolore con gli acidi. Il vortice rosso che esce dall'apparecchio, dopo un percorso assai limitato, è scolorito dall'acido presente nell'acqua della tinozza la cui trasparenza non è perciò offuscata. Per produrre degli anelli bianchi, il cannone vien riempito di una emulsione di cloruro d'argento unito a gelatina, per evitare la sua precipitazione; nell'acqua della tinozza si aggiunge un po' d'ammoniaca che scioglie il cloruro d'argento.

Il movimento degli anelli così formati è rapidissimo; la velocità di spostamento è di circa 2 metri al secondo. La propagazione si fa seguendo una linea dritta ed il piano degli anelli è sempre normale in questa direzione. All'uscita

Tali i maggiori risultati forniti dall'esperienza. Qual partito se ne può trarre dal punto di vista della spiegazione dei vortici?

Il calcolo qui è impotente, non per descrivere il procedere dei fenomeni, ma a spiegarne i particolari, giacchè il caso teorico che si considera è quello dei liquidi perfetti senza viscosità. Il fatto che i vortici si attirano e possono provocare degli spostamenti dei corpi solidi, mostra ch'essi sono avvolti da ciò che si può chiamare un campo di fluido in movimento, simile al campo magnetico che esiste nello spazio che circonda un conduttore percorso da una corrente elettrica. Da ultimo, la forma stabile d'un vortice è, in ragione di simmetria, la forma circolare, piana, perpendicolare alla di-

rezione di propogazione. Se un'azione estrinseca, ad esempio l'incontro con un altro vortice, perturba questo stato di equilibrio, si produrranno delle oscillazioni intorno a questa posizione, donde la spiegazione dei movimenti oscillatori che mostra la fig. 9. Questo genere di fenomeno è conosciutissimo dai fisici: nello studio della capillarità, specialmente, si trova un gran numero di fenomeni analoghi.

La questione è di sapere se, in un fluido perfetto, i fenomeni restano gli stessi: due anelli che turbinano nell'etere si raggiungono? Se è così, in un sistema d'elettroni o d'atomi che turbinano, questi non conserverebbero la propria individualità, ma si unirebbero per formare un sistema globale nel quale sparirebbero.

Non si può rispondere, presentemente, a tali questioni, giacchè manca la base sperimentale necessaria; ma le esperienze di Northrup non sono perciò meno istruttive e gettano nuova luce sulla questione tanto interessante e tanto ricca di conseguenze dei vortici liquidi.

I SISTEMI ITALIANI DI RADIOTELEGRAFIA DIRIGIBILE

Se è vero che l'inviolabilità delle corrispondenze costituisce un principio al quale rende omaggio la coscienza dei popoli civili, e che trova sanzione presso tutti gli ordinamenti giuridici, non è men vero che tale principio debba essere necessariamente subordinato allo sviluppo della tecnica delle comunicazioni, e che quindi possa esulare talvolta dai mezzi ordinari di garanzia. Un caso specifico trovasi appunto nella telegrafia senza fili, questo mirabile ausilio degli scambi umani, sia in tempo di pace che di guerra, che sembra quasi porti con sè la indiscrezione degli spazi da lei penetrati con la stessa profondità e celerità della luce.

— Può la luce custodire un segreto, se la stessa luce ne è l'antitesi? Forse questa domanda, nella quale è rinchiusa gran parte di una vecchia filosofia: la eleatica, può rivolgersi ancora dopo tanti secoli alla nuova scienza della aereografia, le cui onde elettromagnetiche sono gemelle di quelle luminose.

Chi abbia seguìto lo svolgersi delle applicazioni radiotelegrafiche, non può infatti ignorare come il massimo ostacolo incontrato dalla loro pratica diffusione consista nella intercettabilità delle segnalazioni. Oltre il disturbo della elettricità atmosferica, che durante certe stagioni (specie nella estiva), e in certe località (specie equatoriali) intralcia la corrispondenza, rendendo vano ogni mezzo d'attenuazione, fino ad obbligare di sospenderla, la *risonanza multipla* prodotta da quel tenace nemico della sintonia, che è il rapido smorzamento delle oscillazioni elettromagnetiche generate dalle stazioni trasmittenti, mette in vibrazione anche antenne intonate a diverso periodo, permettendo a rilevante numero di stazioni riceventi di sorprendere la massima parte di ciò che è confidato senza mistero all'aria libera, muta soltanto per i profani, ma confidente preziosa per gli esperti dell'arte. La possibilità, infine, di variare le lunghezze d'onda a volontà con sistemi più perfezionati, ma anche più insidiosi (pluricomunicazione), aggrava ancora maggiormente le tristi condizioni del servizio radiotelegrafico militare e commerciale, il cui confusionismo forma il carattere rilevante che l'allontana dalle esigenze della pratica.

Eppure tutto ciò si accompagna ad una necessità sempre crescente della radiotelegrafia nei rapporti universali, necessità sentita da tutto il genere umano, che assiste sorpreso alla lotta pel dominio dello spazio, che riceve e ricambia la parola di altri continenti attraverso al globo terracqueo, sopprimendo le distanze, che vede migliaia di vite salvate periodicamente e miracolosamente con pochi segnali di soccorso, che scorge e aeroplani e dirigibili e sommergibili non più isolati in balìa dei malfidi elementi, ma collegati una buona volta col mondo lontano come da tanti fili provvidi e misteriosi.

Occorre, dunque, redimere il nuovo meraviglioso mezzo di comunicazione dalla soggezione e dall'arbitrio della tecnica ancora imperfetta; occorre garantirlo come gli altri mezzi di corrispondenza: la posta, il telegrafo, il telefono; occorre, insomma, ancora uno sforzo della intelligenza sulla materia per strappare la completa vittoria.

La scienza ha lanciato il grido d'allarme a tutti gli Stati contro l'irrazionale reparto di stazioni sui vari territori, richiamando all'osservanza di lunghezze d'onda prestabilite, e cercando togliere così la principale causa di disservizio: la interferenza.

Ma occorre conciliare gli interessi dei popoli con le esigenze scientifiche, poichè non sempre essi coincidono.

Orbene, da anni ed anni, nella quiete dei laboratori, una schiera eletta di scienziati moltiplica le ricerche e le esperienze allo scopo di assicurare la sacra inviolabilità del pensiero trasmesso a distanza con le onde elettromagnetiche.

È molto confortante rilevare come di quella eletta schiera facciano parte degli Italiani, ed è appunto di essi che intendiamo qui parlare e del loro geniale contributo, senza preoccuparci dei legami d'interesse che possano tenerli avvinti all'affarismo straniero, in quanto che l'inerzia dei nostri capitali, l'insipienza dei nostri governanti e sopratutto il nostro retrogrado sistema di brevetti, ci ha ormai abituati all'esodo dei più illustri connazionali dall'ingratissimo suolo natìo.

Una delle vie per risolvere il problema della segretezza radiotelegrafica, tentata da alcuni studiosi, è quella della produzione di onde elettromagnetiche persistenti col sistema dell'*arco cantante; ma la quantità di energia irradiabile con tale sistema non ha permesso di giungere che a piccole distanze,* mentre la completa irradiazione circolare non ha impedito ad altri apparecchi muniti di larghi mezzi di sintonia, d'intercettare ugualmente la corrispondenza in corso.

Occorreva dunque cercare di garantire le comunicazioni senza fili là ove mostravansi veramente utili, vale a dire a distanze economicamente apprezzabili, in modo da sostituire o da integrare con vantaggio il servizio di telegrafia ordinaria; e in pari tempo occorreva evitare i pericoli della intercettabilità e contenere a volontà la diffusione delle segnalazioni.

È così che le ricerche si sono rivolte per altra via, sostituendo al principio dell'*arco cantante* quello della *dirigibilità delle onde.* A queste nuove esperienze, quattro illustri Italiani hanno legato il loro nome: Marconi, Artom, Tosi e Bellini, e hanno schiuso preziosi orizzonti alla scienza aereografica.

* * *

Dire qui esaurientemente di questi sistemi, è cosa che eccede l'indole della presente Rivista; astraendo però dai particolari tecnici, possiamo dare un'idea del cammino finora percorso dai nostri connazionali, cammino altrettanto glorioso, quanto ignorato dalla massima parte degli Italiani.

Fin dall'inizio della grande invenzione, il problema di garantire la corrispondenza si manifestò a Guglielmo Marconi in tutta la sua complessa importanza.

Dopo le infruttuose esperienze degli specchi e delle antenne paraboliche, egli tentò di guidare le onde elettromagnetiche in una direzione prestabilita servendosi di antenne caudate.

Verificò così che, a differenza delle antenne verticali, le quali irradiano simmetricamente le vibrazioni elettriche in tutte le direzioni, le antenne piegate in alto ad angolo retto, cioè come una branca fissa perpendicolare alla terra ed un'altra libera alla terra stessa parallela (coda), dànno luogo a radiazioni asimmetriche con un massimo d'intensità in direzione opposta a quella della coda. Un più scrupoloso esame del campo influenzato dall'antenna, permise persino di costruire un diagramma segnante in gradi l'intensità di recezione nei vari punti. Ne risultò che mentre le stazioni situate a fianco e a tergo di quella trasmittente venivano assai poco influenzate, la forza delle segnalazioni raddoppiava in direzione contraria all'antenna orizzontale. Così adottando, ad esempio, la graduazione del cerchio, con l'antenna a 380 gradi, si aveva un massimo di portata a 0°, un minimo a 110°, la metà del raggio a 90°. Per quanto l'illustre fisico Fleming abbia cercato con eleganti controdimostrazioni di spiegare il fenomeno, la ragione di esso rimane ancora inaccessibile alla teoria; basta ad ogni modo ch'esso esista per gli interessi della scienza

delle comunicazioni; e del suo valore Marconi ha tratto subito innegabile profitto nel costruire gli aerei delle due grandi stazioni colleganti attraverso l'oceano il vecchio ed il nuovo continente. Infatti, gli aerei di Glace Bay (Terranuova) e Clifden (Irlanda) sono orientati in modo da essere esattamente opposti l'uno all'altro, così che la corrispondenza diretta esclude i pericoli delle interferenze. Entrambe le stazioni hanno un'antenna ripiegata, composta di fili che si elevano dapprima verticalmente a 70 metri, per stendersi poi orizzontalmente su di una lunghezza di 300 metri.

Un'altra applicazione rimarchevole dell'antenna caudata Marconi, è quella della stazioni mobili *da sbarco e da campo*, che permettono agli operatori, girando l'aereo, di accertarsi della presenza di stazioni circostanti e di allacciare comunicazioni difficilmente intercettabili.

* * *

Le esperienze del prof. Alessandro Artom, furono anch'esse rivolte allo scopo di dirigere le segnalazioni in direzioni prestabilite, ma il principio è diverso, perchè l'orientazione si raggiunge facendo interferire le onde emesse. Il primo aereo adottato da Artom aveva la forma di una grande V, vale a dire si componeva di due antenne ad angolo retto col vertice in basso. Una delle braccia della V era eccitata con alternazioni elettriche ritardate di tempo rispetto a quelle dell'altra branca (defasamento). L'etere circostante diveniva così sede di due campi elettromagnetici variabili e quindi di due onde, le quali si componevano come le forze del famoso parallelogrammo, dando luogo ad un'onda unica.

Artom trovò che quest'onda resultante si propagava perpendicolarmente al piano delle due antenne, cioè al piano che le comprende.

Girando le antenne, si fa variare il piano suddetto, il campo elettrico diviene ruotante intorno al vertice e l'onda che ne risulta è diretta a volontà dall'esperimentatore. In seguito il prof. Artom adottò un dispositivo diverso: rovesciò le antenne in modo che il vertice, che dapprima trovavasi in basso nel punto di eccitazione, venisse invece a trovarsi in alto. Eccitò poi le due branche con oscillazioni in completa opposizione di fase, cioè mentre nell'una la forza elettrica raggiungeva il massimo valore positivo, nell'altra raggiungeva quello massimo negativo. Anche qui le onde emanate interferivano, ma anzichè dare una resultante perpendicolare al piano delle due antenne, la producevano lungo il piano medesimo, sia da un lato, sia dall'altro (radiazione bilaterale).

Per la ricezione, Artom adottò un dispositivo consimile: collegò le due antenne con due avvolgimenti primari di un rocchetto, munito di un unico secondario comunicante con un *detector*. I due avvolgimenti erano identici, ma avvolti in senso perfettamente opposto. Se le onde che investono le due antenne provengono da una direzione diversa da quella del piano che le comprende, le azioni su ciascuna delle antenne sono simultanee e di valore eguale, quindi gli effetti di esse nei due primari si distruggono, perchè avvolti in opposizione, e il ricevitore non funzionerà. L'inverso accade se le onde in arrivo investono le antenne in direzione del piano di esse, perchè allora entreranno in vibrazione con una certa differenza di fase, differenza che sarà resa dai primari e ripetuta dal ricevitore.

Sebbene per corrispondere sia necessario orientare tanto l'aereo trasmittente quanto quello ricevente, e sebbene rispetto all'energia impiegata nella trasmissione, il rendimento non sia troppo elevato, — tuttavia il sistema Artom ha permesso di corrispondere oltre i 300 km. senza influenzare le stazioni collaterali.

Se non siamo male informati, una stazione sperimentale di tipo Artom funziona adesso egregiamente a Porto Corsini sul nostro Adriatico. Inoltre gli esperimenti eseguiti dalla R. Marina, sembra abbiano dato tal buona prova, da indurre i tecnici nella persuasione che il sistema Artom integri con le sue peculiarità il sistema Marconi. Fu anzi tentato un accordo, ma esso purtroppo non riuscì (1).

(1) Vedi in proposito: *Telegrafia e Telefonia*, N. 10, 31 ottobre 1905.

L'illustre prof. Artom sta ora studiando un altro sistema di sua invenzione, forse destinato a risolvere in modo definitivo il problema della inintercettabilità.

* * *

La più recente e perfezionata applicazione della radiotelegrafia dirigibile è, senza dubbio, quella testè ideata dagli ingegneri italiani Tosi e Bellini, che hanno raggiunto lo scopo della orientazione delle onde senza lo spostamento dell'aereo, operazione incomoda e del tutto ineffettuabile a bordo delle navi. Essi impiegano due aerei di due antenne ciascuno, simili a quelle del sistema Artom della seconda maniera, l'un gruppo perpendicolare all'altro e ciascuna collegato in basso ad un avvolgimento secondario di Figger, cosicchè i secondari sono due, disposti a croce. Ogni branca di aereo è eccitata in opposizione rispetto alla sua compagna. Come abbiamo già visto, ciò produce una irradiazione massima nel piano di ciascun gruppo e minima nelle bisettrici. Costruendo il diagramma della intensità, esso darebbe l'immagine di due otto normali fra loro.

Ma ai due avvolgimenti secondari del Jigger, Bellini e Tosi hanno adattato un *primario interno mobile*, che può spostarsi a piacere mediante un congegno meccanico, o parallelamente, o normalmente, o in punti varî rispetto ai singoli secondari. Nel primo caso esso farà agire soltanto quel secondario con cui coincide ed ecciterà quindi le sole antenne che vi corrispondono; nel secondo caso l'azione si ripartisce in parti uguali sui due secondari eccitando tutte e quattro le antenne, ma le onde generate si comporranno e daranno una risultante massima nella direzione intermedia in cui trovasi il primario: nel terzo caso prevarrà l'effetto del secondario più prossimo al primario e quindi di quel gruppo di antenne che vi corrisponde.

Si comprende dunque facilmente come col semplice giro della spirale primaria si possa intensificare l'energia irradiata in una piuttosto che in un'altra direzione.

Una sistemazione analoga si ha per l'apparecchio ricevente, salvo che il primario invece d'essere collegato allo scintillatore, viene collegato ad un *detector*. Anche qui, girando la bobina primaria, si troverà per tentativi il piano di provenienza dei segnali e quindi il punto di ricezione intensiva. Una graduazione apposita permetterà anzi di rilevare la posizione delle stazioni trasmettenti e la loro distanza da quella ricevente.

Il sistema Bellini e Tosi, battezzato dagli inventori col nome di *radiogoniometro*, ha i grandi vantaggi della orientabilità dell'aereo, ottenuta con mezzo assai semplice, e una dirigibilità delle comunicazioni sempre meno soggetta a possibili indiscrezioni, specialmente se integrata da sintonia.

Unico svantaggio è sempre quello della irradiazione bilaterale, poichè ben è vero che la massima intensità di segnalazione si ottiene nel piano che passa per la bobina primaria, ma ciò accade tanto per la direzione anteriore quanto per quella posteriore.

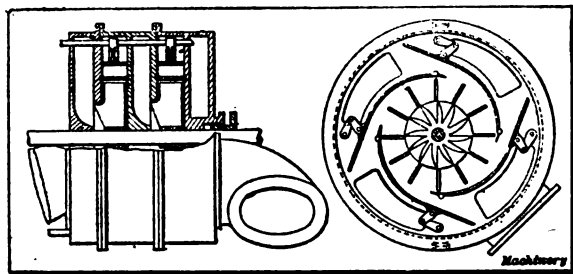
Per sopprimere l'irradiazione a tergo, Bellini e Tosi hanno cercato di applicare una quinta antenna centrale con un altro secondario in comunicazione col suolo; però la pratica ha dimostrato che eliminando l'irradiazione posteriore si manifesta per converso sensibilmente quella *di fianco*, il che non è a desiderarsi.

In ogni modo, il Radiogoniometro segna una conquista d'indiscusso valore scientifico, e per gli utili della navigazione già presso tutti gli Stati si rileva un movimento inteso ad applicarlo su vasta scala.

Il *Matin*, del 21 luglio scorso anno, annunziava intanto come il Ministro francese dei Lavori Pubblici avesse ordinato l'impianto lungo la Manica e la costa dell'Atlantico di posti di segnalazione Bellini e Tosi. Trattative sono in corso nella Repubblica Argentina, nella Spagna e nell'Olanda. In Italia il movimento si è arrestato alla sola dottrina, poichè nonostante le sollecitazioni di eminenti scienziati, nessun interessamento ha preso il nostro Governo per un'invenzione che tanto onora il talento italiano e tanto vantaggio porterebbe alla patria.

Dott. U. BALDI.

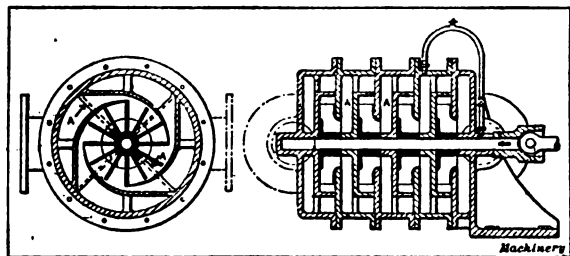
L'evoluzione e lo sviluppo attuale della pompa a turbina

L'uso delle pompe a turbina è oggi così generalizzato, che è difficile trovare dei servizi nei quali esse non siano state impiegate con successo. Sarà quindi senza dubbio di grande interesse conoscere la storia delle pompe di questo sistema;

1. Pompa turbina Reynolds, 1875.

e, come una descrizione delle applicazioni commerciali delle turbine a vapore, è la storia della macchina Parson, così per le pompe a turbina ci si può riferire alla pompa Osborne-Reynolds.

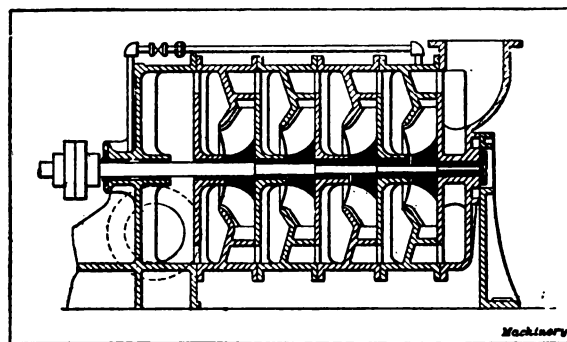
Le pompe centrifughe, nel passato, erano impiegate per elevare facilmente e con poca spesa l'acqua a piccole altezze; nessuno si curò di realizzare quanto esse erano capaci di dare, e la credenza che esse fossero adatte unicamente per le piccole altezze divenne un canone dell'ordinaria ingegneria pratica, creando una tradizione che richiese molti anni per essere sfatata.

La singolare noncuranza ebbe però un'eccezione nell'invenzione del prof. Osborne Reynolds. Questi nel 1875 inventò una pompa a turbina a serie, munita di guide come a fig. 1. Se si confronta questa con le illustrazioni seguenti, si vède che le caratteristiche del primo tipo sono state adottate nella pratica successiva. Nel primo tipo però, il propulsore lancia l'acqua contro le guide, che, come si vede nell'illustrazione, sono tangenti, e come nelle turbine di tipo Thompson, le bocche dei canali guida possono essere regolate, ciò che nella pratica ulteriore venne raramente adottato.

Sembra che la nuova invenzione non sia stata sfruttata per molti anni, e infatti solo nel 1887 abbiamo notizia, coi risultati delle prove, di una pompa costruita dalla Ditta Mather e Platt pel laboratorio d'Ingegneria dell'Owens College

2. Pompa Reynolds, 1887.

di Manchester. Tale pompa, che si vede in sezione trasversale e longitudinale nella fig. 2, aveva quattro propulsori in serie, e con 1500 giri al minuto spingeva l'acqua a un'altezza di 148 piedi, ossia, in proporzione, 37 piedi per camera. Le prove fatte dal prof. Reynolds diedero un'efficienza media del 58,5 %, risultato alto considerando le relativamente piccole dimensioni per quel tempo della pompa. Le letture furono fatte su un dinamometro collocato fra la pompa e la puleggia di comando, ma siccome sembra che non si abbia avuto cura di regolare l'indicatore, così può darsi che si possa essere caduti in qualche errore, e l'efficenza massima ottenuta, indicata in 70 %, lascia dei dubbi.

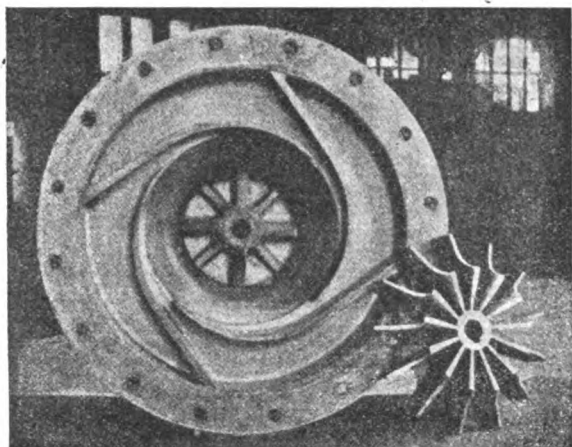
Le guide, lasciata la ruota, descrivendo una curva, raggiungevano la superficie interna della cassa della pómpa formando un angolo, e l'acqua avendo avuto la velocità di rotazione convertita, in questi passaggi, in pressione, passava nei passaggi di ritorno radiali nella parte posteriore della camera, segnati *A* nella fig. 2. Raggiungendo il centro della parte posteriore suddetta, l'acqua passava per l'apposita apertura nel secondo propulsore, e così di seguito finchè era finalmente spinta all'uscita della pompa alla pressione richiesta. Si osserverà che il propulsore era de' tipo aperto con palette radiali.

Gli esperimenti del prof. Reynolds provarono che la pompa poteva essere adottata in molti casi, prima giudicati impossibili per le pompe centrifughe, e nel 1893 la Casa Mather e Platt ne iniziò la fabbricazione per la vendita. I dettagli di costruzione del modello Mather-Reynolds del 1895 sono illustrati in sezione longitudinale in fig. 3; il propulsore e le guide dei passaggi si vedono anche nella fig. 4. La pompa

3. Pompa Mather Reynolds, 1895.

era composta di quattro camere lavoranti in serie; ad un'estremità queste erano fissate con bulloni alle flange circolari di un'incastellatura portante la puleggia di comando, o il giunto d'accoppiamento, i quali erano uniti col tubo aspirante e con l'entrata alla prima camera. All'altra estremità la camera premente formava la copertura finale, ed aveva il tubo di uscita collocato nella parte superiore connesso con lo spazio anulare nel quale l'acqua era immessa dall'ultima serie di guide. A questa estremità era unito un adatto piedestallo per appoggiare la pompa sul suolo. Le camere erano unite fra loro con bulloni alle flange esterne, ed erano costruite in modo di ottenere l'allineamento perfetto delle diverse parti, essendo rientranti.

Questo era un dettaglio di nessuna spesa, ma che permetteva una fabbricazione accurata; inoltre permetteva di togliere o aggiungere delle camere per ottenere una maggiore o minore altezza. Ogni camera così era autonoma ed aveva ad un lato le guide che ricevevano la scarica del propulsore, e nell'altro il passaggio di ritorno col foro d'entrata al vicino propulsore. Queste camere erano chiuse con un diaframma fuso con le camere stesse. L'acqua lasciando il propulsore, guidata dalle apposite guide, passava nella camera vicina, e da questa al passaggio d'entrata del propulsore successivo.

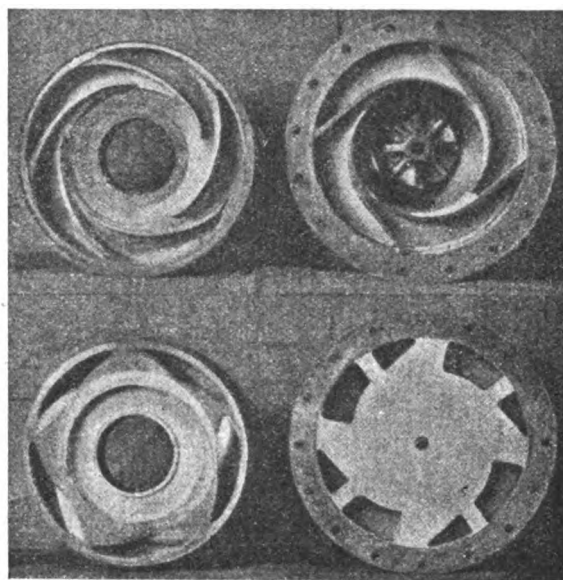
Confrontando tale pompa con una moderna (vedere fig. 5), si troverà che è nella forma dei suoi propulsori e del tubo

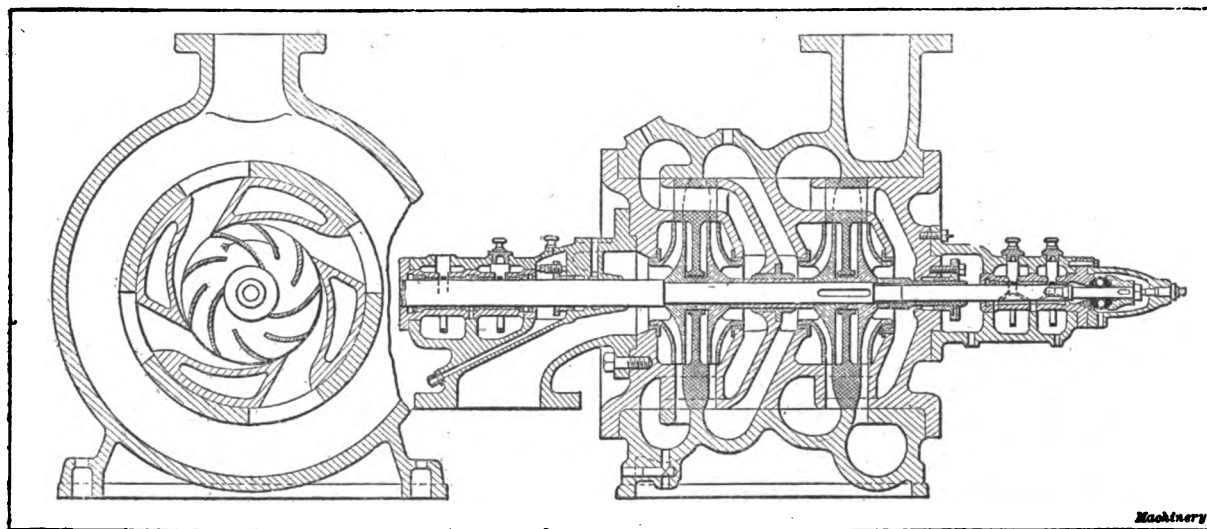
d'uscita, che la pompa originale Mather-Reynolds differisce molto dall'attuale. Il propulsore, come è mostrato in fig. 4, era del tipo aperto con palette radiali, la base delle quali si

4. Palette e passaggi-guida della pompa Mather Reynolds.

attaccava al mozzo attraverso l'apertura dell'ugello, necessitando l'uso di una forma modificata dell'immissione Francis; esso girando, muoveva una chiusura collocata nella stessa sua cassa che impediva le fughe e le perdite d'efficienza col ritorno dell'acqua dall'estremità delle palette al tubo aspirante, lungo le pareti del propulsore.

Nella pompa 1895 le velocità dell'acqua attraverso i propulsori ed i passaggi, erano comparativamente basse, e quindi erano necessarie grandi aree. Ogni ruota essendo del tipo aperto, si bilanciava quasi da sè con la spinta finale, e così con le medie altezze pompate, gli inconvenienti per spinte laterali non erano avvertite. Nessun dubbio però che accadessero spinte finali, e queste obbligavano i propulsori a sfregare contro i lati delle loro casse, con conseguente consumo. L'usura causava fughe e perdite d'efficienza, la variabilità delle quali rendeva difficili i confronti fra le diverse prove. Questo però non originava nessun serio inconveniente in pratica, grazie alle grandi aree sulle quali lo sforzo finale aveva effetto, e alla bassa pressione per camera.

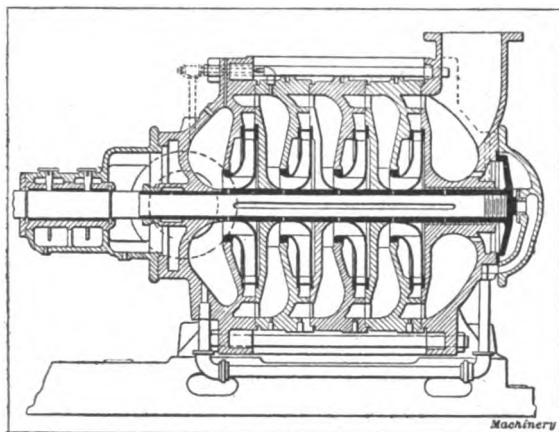
serie perdite dovute al cambiamento della velocità in pressione.

Un gran numero di pompe del tipo 1895 fu costruito; ma nel frattempo i signori F.lli Sulzer di Winterthur, circa nel 1896, avevano incominciato a fabbricare una pompa multipla a turbina, che presentava diverse modificazioni al tipo Osborne Reynolds, realizzando maggior efficienza e una più grande capacità d'innalzamento. Questi signori nel 1898 avevano fatto un'interessante installazione delle loro pompe nelle miniere spagnuole di Horcajo, che richiamarono grande attenzione. Due anni più tardi, venne conclusa una combinazione fra i signori F.lli Sulzer e i signori Mather e Platt, riguardante lo scambio dei futuri perfezionamenti.

5. Confronto fra le guide della pompa 1895 e della moderna.

Una pompa a quattro camere del tipo Sulzer si vede in sezione longitudinale e trasversale in fig. 6. Confrontando questa col tipo 1895, risultano tre **importanti differenze. Prima,** il corpo della pompa è costruito in un sol pezzo, nel quale

6. Pompa Sulzer centrifuga a quattro camere.

Considerando le costole-guida si vedrà che nel 1895 queste erano più corte, o meglio, aperte più ad angolo che nella pompa moderna. Esse erano quindi meno efficienti se giudicate dalla loro analogia col tubo Venturi, il quale come si sa, deve avere una certa lunghezza, se si vogliono evitare le

sono collocate, introducendole da un'estremità, le parti interne, le guide e i propulsori. Seconda, i propulsori sono chiusi e hanno le palette curvate all'indietro. Terza, i propulsori sono disposti dorso a dorso, e ciò per compensare l'aumentata pressione laterale finale, dovuta alle maggiori al-

terze. Questa disposizione dei propulsori involgeva l'uso di molti passaggi tortuosi, per portare lo scarico del primo propulsore all'entrata del secondo, e così di seguito, con l'in-

7. Pompa moderna a quattro camere.

conveniente che erano aumentate le probabilità di fughe interne.

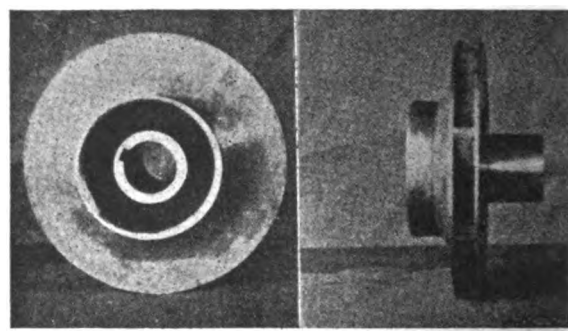
L'accordo fra Sulzer e Mather e Platt ebbe fine, per mutuo consenso, nel 1904, e dopo questa data ognuna delle due Ditte perfezionò ulteriormente le pompe su modelli propri.

Continuando ora l'esame degli ultimi modelli, vediamo a fig. 7 in sezione longitudinale, una pompa a quattro camere le cui costole-guida sono mostrate in fig. 5, a sinistra nella metà inferiore dell'illustrazione, e i propulsori in fig. 8. Questa pompa differisce principalmente, come costruzione, dalle precedenti, nell'estremità dell'aspiratore e dello scarico che sono raccorciati.

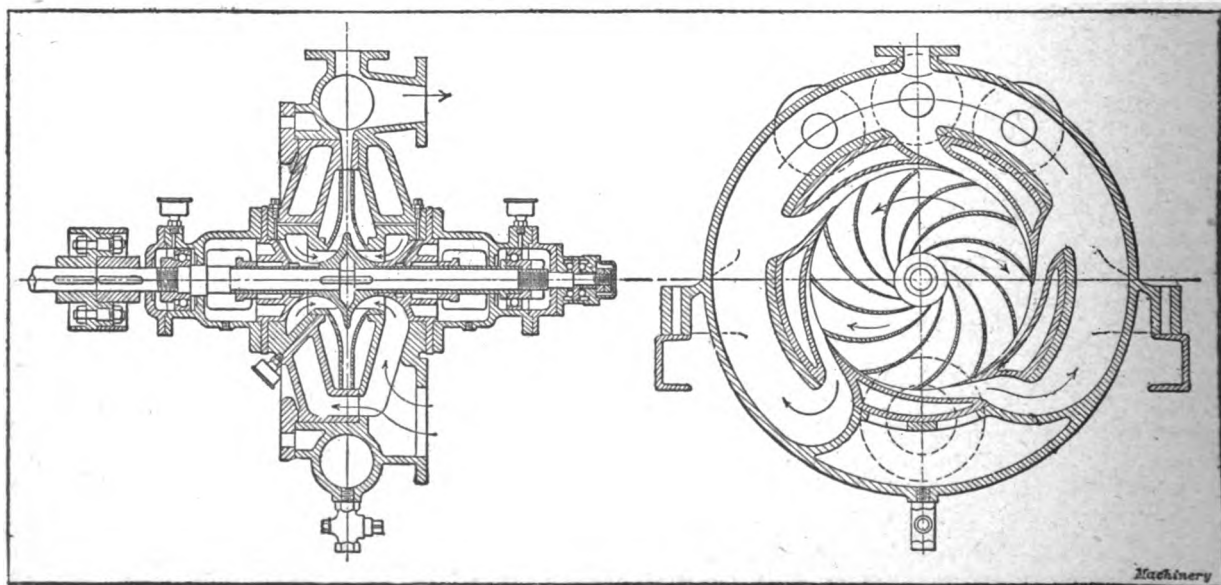
In tal modo è resa possibile l'adozione di diversi tipi di motori, a cinghia o a turbina, e così la pompa è più facilmente negoziabile. Le camere invece di essere unite fra loro con bulloni a flange, sono tenute assieme con lunghi bulloni, che si estendono all'intera lunghezza del corpo della pompa, e sono assicurati solo alle due estremità.

Il propulsore è del tipo chiuso, con palette ben curvate all'indietro. I passaggi guida sono più lunghi e più correttamente divergenti, mentre la via di ritorno all'entrata del vicino propulsore è di forma curva e più in linea retta con la parte ricevente, evitando così il brusco giro ad angolo acuto come nella pompa Reynolds. Le perdite pel propulsore Reynolds, dovute all'attrito laterale nella cassa, sono evitate, ed ogni fuga dalla periferia verso l'aspiratore, è prevenuta, o grandemente diminuita col far girare il propulsore in un manicotto che lascia solo un piccolissimo spazio alla sua circonferenza di meno di 0,005 di pollice. L'importanza di prevenire tali fughe è grandissima, per assicurare l'alta efficienza della pompa. Il propulsore è tutto piegato verso l'esterno allo scopo di ridurre l'attrito ed evitare le perdite di potenza conseguente.

Un'applicazione interessante di pompa a turbina per incendi collocata su di un automobile, si vede nella fig. 9. La capacità varia da 350 galloni a 1000 al minuto, e l'altezza da 250 piedi a 300. La pompa ha una sola camera, è disegnata per essere collocata sulla parte posteriore di un automobile e per essere azionata mediante il prolungamento dell'albero del motore dell'automobile stesso.

La regolarità del flusso dell'acqua, rende molto facile il maneggio delle lancie di getto, e l'azione della pompa tur-

8. Propulsore della pompa a fig. 7.

bina permette la chiusura di un getto e anche di tutti, senza pericolo di scoppio dei tubi, come potrebbe accadere con le solite pompe a stantuffo. Inoltre la pompa è molto più leggera di qualunque altra di altro sistema della stessa potenza, e occupa uno spazio assai minore.

Arx.

9. Pompa-turbina a una camera.

Anno XIX. - N. 87. 1.° Settembre 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA LUCE DELL'AVVENIRE

(Vedi articolo a pag. 269 del Supplemento.)

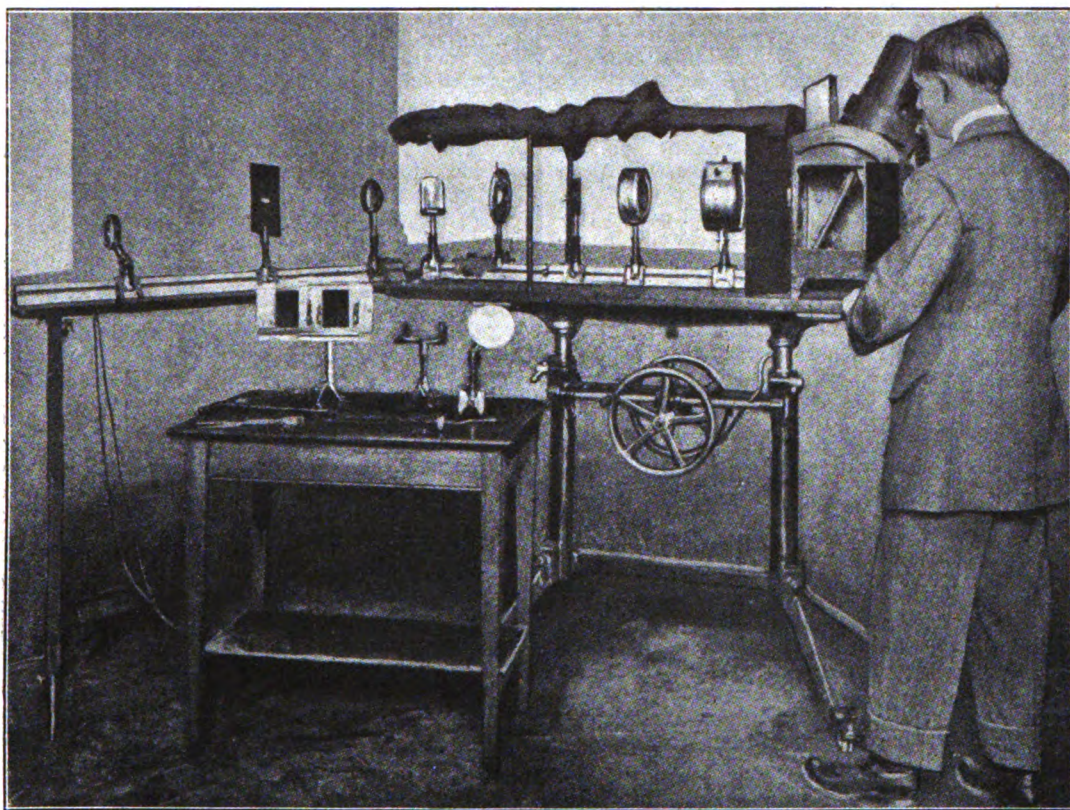



Fig. 1. — Apparecchio Zeiss per fondere assieme le radiazioni di onde di diversa lunghezza e fare le prove di confronto.

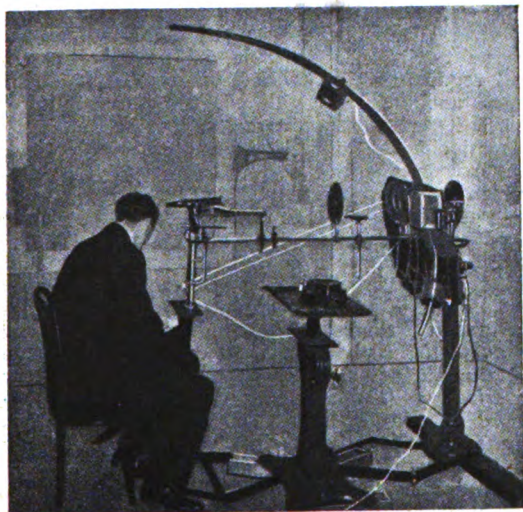



Fig. 2. — Strumento per analizzare l'effetto dell'illuminazione laterale sull'occhio.

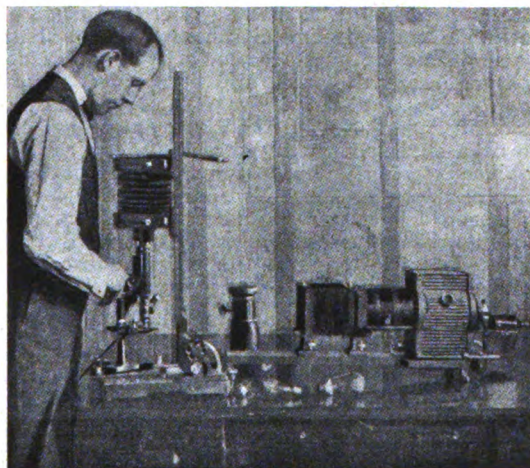



Fig. 3. — Facendo fotografie della sezione trasversale dei filamenti per studiare gli effetti della corrente sulla struttura degli stessi.

Questioni di Fisiologia e d'Igiene

FISIOLOGIA ED IGIENE DELL'ORECCHIO

La scala delle vibrazioni e i sensi - Il senso dell'udito - Il senso dello spazio e l'equilibrio - Il pericolo di soffiarsi il naso! - Evoluzione dell'udito - Una futura umanità sorda?

Uno dei tanti luoghi comuni che volentieri si ripetono ad ogni occasione, è quello riguardante la meravigliosa perfezione dei nostri sensi, dell'udito e della vista specialmente, e quindi dei due organi relativi, l'orecchio e l'occhio, cioè, che ci fanno conoscere l'esistenza del mondo esterno, non solo, ma ce ne fanno comprendere le bellezze, ufficio che gli altri sensi, da soli, compirebbero imperfettissimamente. Orbene, la perfezione dei nostri sensi è un pregiudizio; essi potrebbero essere molto migliori di quello che sono, fornirci una quantità di sensazioni di cui siamo privi, farci conoscere altri aspetti della natura che noi ignoriamo del tutto.

L'ambiente esterno si mette in rapporto col nostro cervello per mezzo delle sue vibrazioni. Tutto ciò che in natura esiste è in vibrazione continua; senza questo perpetuo movimento, l'universo non potrebbe esistere, almeno per noi, organismi terrestri. A seconda che queste vibrazioni delle cose materiali che ci circondano sono più o meno rapide, vengono afferrate da questo o da quell'altro dei sensi, trasmesse al cervello attraverso i nervi, (in modo analogo a quello con cui si compie la trasmissione telegrafica di un segnale lungo un filo), trasformate in immagini visive o uditive. Questo è un modo molto grossolano e generale di raffigurare il fenomeno, di cui le modalità intime ci restano occulte. Ad ogni modo noi sappiamo che se le vibrazioni sono da 32 a 32 768 al minuto secondo, è il nostro orecchio quello che le percepisce. Ma se il numero delle vibrazioni, al minuto secondo, aumenta, il nostro orecchio non è più capace di trasmettere al cervello la sensazione relativa. Tutte le vibrazioni che si succedono con una frequenza da 33 000 a 33 554 432 al minuto secondo, restano a noi ignote. Se la frequenza aumenta ancora, noi percepiamo il fenomeno elettrico, quello luminoso, e con adatte disposizioni, quelli dei raggi X e della radioattività.

Il nostro occhio adunque non comincia a funzionare appena l'orecchio non basta più a percepire le vibrazioni della natura infinita e viva. Tra l'uno e l'altro si direbbe che manchi ancora qualche senso, a metterci in rapporto completo con l'ambiente. Ecco perchè la decantata perfezione dei nostri sensi è un luogo comune, un pregiudizio: i nostri sensi sono ben lontani dal renderci l'imagine di tutti i fenomeni che avvengono intorno a noi, di tutte le vibrazioni della materia cioè. Così come esiste un intervallo tra il fenomeno sonoro e quello elettrico, altri ne esistono tra questo e quello luminoso. Il nostro organismo, insomma, è costruito in modo da percepire soltanto, dirò così, alcune ottave della grande scala delle vibrazioni della natura. Di fronte alla natura noi ci troviamo nella situazione in cui potrebbe trovarsi, di fronte a un pianoforte, un individuo con l'orecchio conformato in modo paradossale, che gli facesse percepire, per esempio, il suono della prima, della terza e della quinta ottava, mentre i suoni emessi dalle altre ottave resterebbero per lui inesistenti! Un simile difetto dell'udito credo non si sia mai verificato; ma i nostri sensi, nel loro complesso, presentano proprio qualcosa di analogo.

L'imagine del mondo esteriore quindi per noi non può essere completa; noi però crediamo il contrario, perchè non possediamo alcuna idea di quello che potrebbero essere le altre sensazioni, riannodanti l'uno all'altro i nostri sensi, l'udito alla vista, per esempio. D'altro canto l'immagine di una cosa riflessa dai sensi nella nostra mente, non è la realtà, come non è la realtà l'immagine della nostra persona riflessa in uno specchio. Noi adunque dell'ambiente che ci circonda non abbiamo una nozione reale, ma soltanto un'apparenza, parziale per giunta. È inutile dolersi, è così. In ogni fenomeno adunque, non è necessario soltanto che qualcosa di reale veramente accada; ciò è la realtà per sè stessa, e noi di essa nulla sappiamo. Ma è necessario inoltre che ci sia un organismo, il quale, possa ricevere le impressioni, trasformarle in sensazioni, percepirle come imagini, ed è necessario ancora che tra l'origine del fenomeno al di fuori di noi e la recezione di esso nel nostro cervello, ci sia un mezzo purchessia, atto a trasmettere quel dato numero di vibrazioni, che si trasformeranno in fenomeno acustico, luminoso, ecc.

***

Nel fenomeno sonoro del quale ora vogliamo occuparci, si ha dunque da un lato il corpo sonoro in vibrazione, dall'altro l'orecchio, in intimo rapporto col cervello, ove l'immagine sonora va finalmente a formarsi; tra il corpo sonoro e l'orecchio resta l'atmosfera, mezzo elastico che fedelmente ne trasmette le vibrazioni. Ma i suoni possono essere percepiti anche attraverso l'acqua o un liquido qualunque, o attraverso i solidi. Le vibrazioni sonore insomma si possono trasmettere, forse per la loro lentezza, soltanto attraverso un mezzo materiale, mentre quelle luminose si propagano attraverso un mezzo di natura diversa, a noi sconosciuta, al quale si è dato il nome di etere. Da mondi lontani, infatti, noi non riceviamo altro che sensazioni luminose; il suono, i rumori non possono trasmettersi che dentro i limiti della nostra atmosfera, e sono tanto più attenuati, quanto meno densa è l'aria. Sulle alte montagne il rombo del tuono non ha le lunghe sonorità nè l'intensità, con le quali lo sentiamo dalla pianura.

Il nostro orecchio, ripetiamo, non è adunque un organo perfetto, eppure esso ci rende così com'è servizi inestimabili. L'orecchio o, per dir meglio, l'apparecchio uditivo, è quello che veramente differenzia fisiologicamente gli animali superiori dagli inferiori, ove questi siano del tutto privi di qualsiasi sensazione sonora, cosa che resta ancora a dimostrare, e da tutto il regno vegetale. La sensazione tattile è comune a tutti gli esseri viventi, fors'anco essa dovrà estendersi anche ai corpi inorganici, le sensazioni luminose si esplicano non solo sugli esseri viventi, ma anche su molti corpi inorganici, fors'anco su tutti. La sensazione del gusto, oltre che su tutto il regno animale, esercita in qualche modo la sua influenza anche sui vegetali e sugli esseri infinitesimi, i protisti, i quali possono compiere una scelta tra i varii nutrimenti che sono alla loro portata. Si obbietterà che in questo caso si tratta di un fenomeno, di una *sensazione* esclusivamente chimica, ma il gusto non è indubitatamente un fenomeno chimico? La sensazione olfattiva, finalmente, è intimamente legata a quella del gusto; pare che negli animali superiori una funzione unica alle sue origini, si sia scissa in gusto ed olfatto. Ma l'udito manca del tutto nelle piante e negli organismi più bassi, esso è una nuova conquista degli animali superiori, il cui corpo acquistò in certi punti, in certi organi una sensibilità talmente squisita, da trasformare una sensazione di *pressione* delle vibrazioni contenute entro il limite di 32 768 al minuto secondo, in sensazione uditiva. E, quantunque l'udito sia l'ultimo venuto, ci appare come il più grossolano dei nostri sensi, appunto perchè percepisce e trasforma soltanto le vibrazioni più lente.

Vediamo come funziona questo nostro organo uditivo, e quale sia la sua sensibilità nella svariatissima scala dei suoni.

***

L'organo dell'udito ha una struttura molto complessa, della quale però, in generale, non si ha che un'idea molto vaga. Di tutti i nostri apparecchi sensorî, quello dell'udito ci si presenta straordinariamente somigliante alle macchine sonore costruite dall'uomo. In fondo, qualsiasi apparato organico è, in ultima analisi, una macchina, ove si ammetta l'ipotesi che tutti i fenòmeni biologici, nella loro intima essenza, siano semplicemente dei fenomeni fisico-chimici, che, alla loro volta, si possono ricondurre a fenomeni meccanici dell'infinitamente piccolo. Ogni cellula, ogni molecola del nostro corpo possono quindi venir considerate come delle *micromacchine*, che funzionano perfettamente fino a che l'organismo si trovi nel suo stato normale. Nell'orecchio, invece, oltre questa intima microstruttura meccanica, per mezzo della quale le vibrazioni sono trasmesse attraverso il nervo uditivo, noi ci troviamo di fronte a una vera macchina organica, le cui varie parti funzionano le une sulle altre, mosse da un agente motore, esterno ad esse, e rappresentato dalle vibrazioni sonore.

Esternamente al cranio si espande il *padiglione*, che si continua nel *condotto uditivo*. Il padiglione è una membrana cartilaginea, la cui forma è variabile, dentro certi limiti, a seconda degli individui. La sua forma generale è quella di un'ovale molto irregolare, assottigliata nella

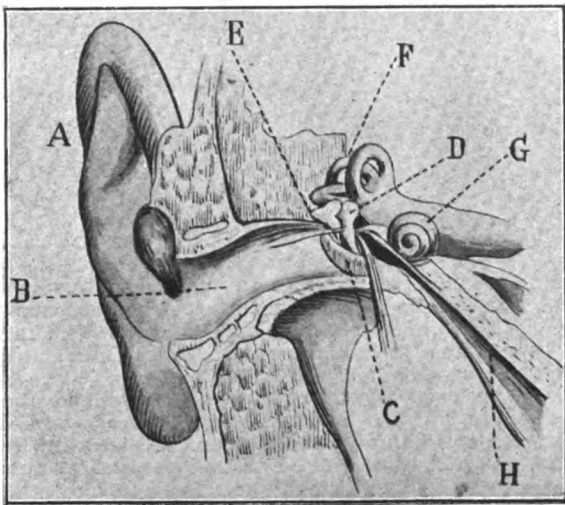



Fig. 1. — Orecchio destro.
A, padiglione; *B*, condotto uditivo esterno in sezione; *C*, membrana del timpano; *D*, incudine; *E*, martello; *F*, canali semicircolari; *G*, chiocciola; *H*, tromba d'Eustachio.

sua estremità inferiore. Questa cartilagine ha varie ripiegature e sporgenze (elice ed antelice, trago ed antitrago) la cui funzione non è ben chiara, almeno nell'uomo, poichè in altri mammiferi queste varie ripiegature sono destinate a sostenere e a rinforzare il padiglione, senza aumentarne il peso, quando esso è drizzato per raccogliere i suoni. Ma nella specie umana la facoltà di muovere le orecchie, per disporre il padiglione nella direzione del suono o del rumore è andata completamente perduta, meno in casi eccezionalissimi. Noi dobbiamo rivolgere tutto il capo, se vogliamo che il suono pervenga direttamente al nostro orecchio, e, per raccogliere la maggior quantità di onde sonore, siamo costretti ad aumentare la superficie del nostro padiglione, e a ripiegarlo un poco in modo da riflettere i suoni sull'apertura del condotto uditivo, facendo conca della nostra mano.

Particolare significante per la teoria dell'evoluzione, è il fatto che anche lo scimpanzè e l'urango non drizzano nè muovono in alcun modo le loro orecchie. Come è andata perduta questa importantissima funzione di difesa, così sviluppata negli altri mammiferi? Forse la vita arborea, che anche l'uomo condusse nel suo primitivo stato selvatico, dando una sicurezza relativa agli individui, rese inutile la mobilità del padiglione. Questo modo di vedere è giustificato anche dal fatto che il selvaggio, per scoprire da lontano il rumore del nemico o della preda, non ascolta attraverso l'aria, ma sul suolo, poggiando completamente il padiglione dell'orecchio contro la terra. Cessata adunque la funzione, i muscoli motorî dell'orecchio esterno dovevano necessariamente divenire atrofici. Ma v'è un'altra questione ancora inso-

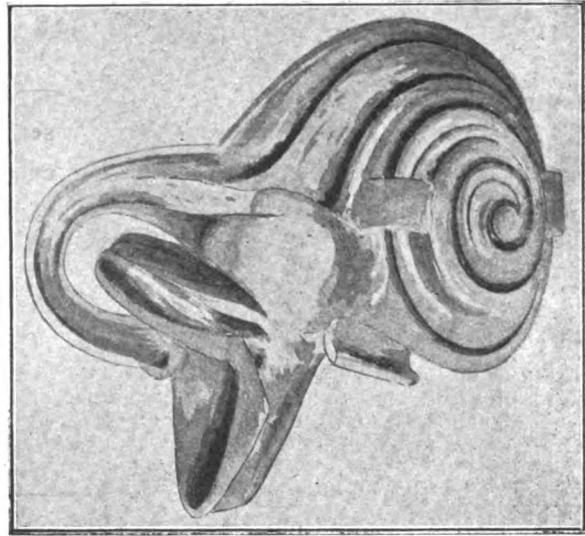



Fig. 2.
Modello del labirinto dell'orecchio umano, considerevolmente ingrandito, eseguito da Tramond. A sinistra si scorgono i tre canali semicircolari, disposti secondo le tre dimensioni dello spazio.

luta riguardante il padiglione auricolare nell'uomo. Così com'esso attualmente è, serve tuttora a raccogliere il suono e a dirigerlo entro il condotto uditivo? È questa un'opinione comunemente ammessa, nondimeno gravi dubbi permangono, ed eminenti fisiologi sostengono che la funzione del padiglione nell'uomo non è ben distinta, se pure non è del tutto scomparsa, come la sua mobilità.

Abbiamo detto che la forma del padiglione è variabile. Un'anomalia molto frequente a incontrarsi è una piccola prominenza, una specie di caruncola del margine del padiglione ripiegato all'interno, nella sua parte posteriore superiore; molto spesso questa prominenza si nota in un solo orecchio, mentre manca nell'altro. Anche qui abbiamo un indizio evolutivo. Questa prominenza è tutto ciò che resta dell'orecchio a punta dei quadrumani non collocati molto in alto nella scala zoologica, quali i babbuini e i macacchi.

Nel centro del padiglione una specie di imbuto rotondo, svasato, detto *conca*, forma l'ingresso del *condotto uditivo*, una specie di tubo acustico, chiuso internamente

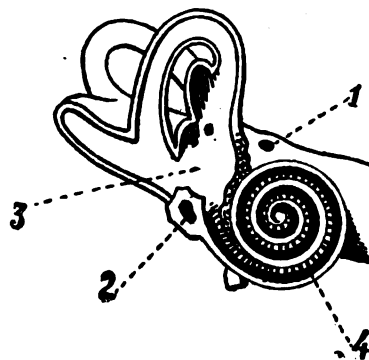



Fig. 3. — Orecchio interno.
1. finestra rotonda; 2. finestra ovale; 3. vestibolo; 4. chiocciola.

da una sottilissima e delicata membrana, il *timpano*, che segna il limite dell'orecchio esterno.

La membrana del timpano è inclinata assai obliquamente sull'asse del condotto uditivo, così che la sua superficie è molto più grande della sezione perpendicolare all'asse del condotto stesso. Dietro questa membrana si

trova la *cassa del timpano,* la quale rappresenta l'*orecchio medio.* La cassa del timpano è come una piccola camera, nella quale si aprono quattro fori: due traversano la parete che resta di fronte alla membrana, i quali, essendo uno circolare e l'altro ellittico, vengono per l'appunto denotati coi nomi di *finestra rotonda* e *finestra ovale.* La terza apertura, situata nella parete inferiore, è lo sbocco di un altro canale, la *tromba d'Eustachio,* che serve a far comunicare la cassa del timpano con l'aria esterna, per mezzo delle fosse nasali. La quarta apertura, finalmente, resta nella parete superiore della cassa del timpano.

Nell'interno del timpano, tra la membrana e le finestre rotonda e ovale, si trova la *catena degli ossicini,* cioè il *martello,* l'*incudine,* l'*osso lenticolare* e la *staffa.* Il martello poggia da un lato sulla membrana del timpano, dall'altro sull'incudine, la quale, aderisce all'osso lenticolare, collegato con la staffa, la cui base poggia a sua volta su una membranella che chiude la finestra ovale. Dei piccoli e sottili muscoli possono far muovere il martello e la staffa, in modo che il primo poggi con maggiore o minor forza sull'incudine, a seconda dei suoni provenienti dall'esterno, e la staffa, a sua volta, trasmette queste pressioni alla membrana della finestra ovale.

Dietro la cassa del timpano sta l'*orecchio interno,* che rappresenta la parte più essenziale dell'organo dell'udito, e quindi resta protetta dalle parti più dure dell'osso temporale.

L'orecchio interno è composto di tre cavità: il *vestibolo,* i *canali semircolari* e la *chiocciola;* il loro insieme forma il *labirinto,* il cui interno è rivestito completamente di una membrana bagnata da un liquido gelatinoso. In questo liquido restano immerse le ultime ramificazioni del nervo uditivo.

* * *

Come funziona questo complicatissimo apparato?

Sia che il padiglione contribuisca a far convergere le onde sonore verso il condotto uditivo, sia che queste vi penetrino direttamente, la prima fase del fenomeno uditivo è rappresentata dalle vibrazioni provocate nella membrana del timpano, la quale funziona proprio come il diaframma di un microfono. A queste vibrazioni ne corrispondono altrettante sul martello, che le trasmette al-

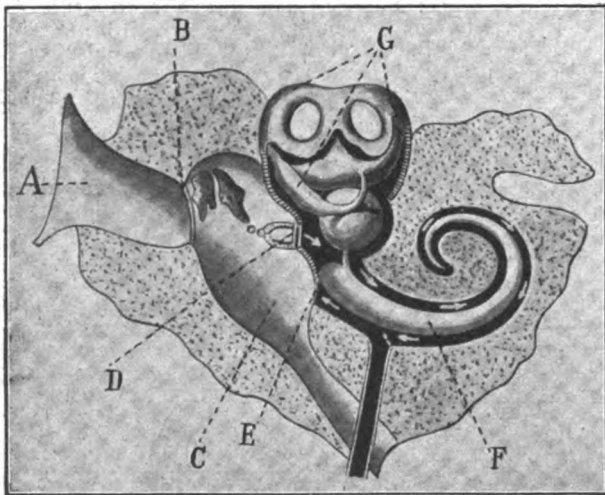



Fig. 4. — Orecchio medio e orecchio interno (ingranditi).
A, condotto uditivo; *B,* membrana del timpano; *C,* tromba d'Eustachio; *D,* base della staffa, che chiude la finestra ovale; *E,* finestra rotonda; *F,* chiocciola; *G,* canali semicircolari.

l'incudine, e questa, attraverso l'osso lenticolare, alla staffa. Ecco le vibrazioni pervenute sino alla membrana della finestra ovale, donde si trasmettono nel liquido *(endolinfa)* contenuto nel labirinto.

Prima di andare oltre, a descrivere le successive fasi del fenomeno, fermiamoci per un momento a considerare più da vicino questa prima fase, e l'ufficio speciale degli organi.

E anzitutto, a che cosa serve la tromba di Eustachio, che, come abbiamo visto, mette in comunicazione le fosse nasali con la cassa del timpano? L'ufficio della tromba di Eustachio è quello di regolare la pressione dell'aria contenuta dentro la cassa, essa potrebbe quasi considerarsi in certo qual modo come il manometro della macchina uditiva. Occorre infatti che dall'esterno e dall'interno la membrana del timpano subisca una identica pressione, altrimenti essa si romperebbe con estrema fa-

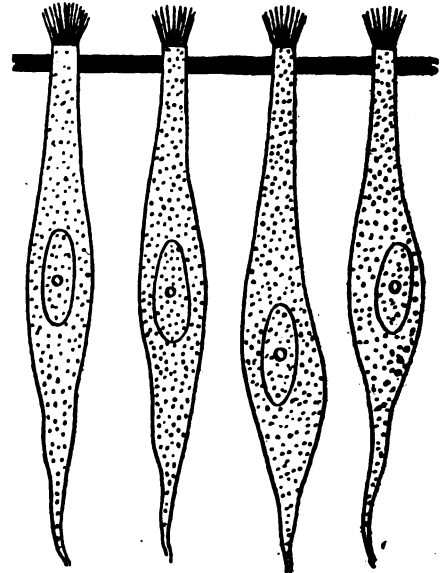



Fig. 5. — Fibre nervose acustiche del Corti.

cilità, come una vescica tesa su un recipiente, ove si faccia il vuoto. La tromba di Eustachio, mantenendo la comunicazione fra la cassa del timpano e l'esterno, fa sì che la pressione sia continuamente identica sulle due superfici della membrana.

La catena degli ossicini assicura una trasmissione più facile e più intensa delle vibrazioni sonore, e mitiga d'altro canto l'effetto dei suoni troppo alti ed acuti, che strazierebbero l'apparecchio. Infatti, soppressa la catena degli ossicini, le vibrazioni sonore, attraverso l'aria contenuta nella cassa del timpano, potrebbero benissimo giungere dalla membrana del timpano a quella della finestra ovale, ma la fisica ci insegna che se fra due membrane interponiamo un corpo solido, il suono viene meglio trasmesso; la classica esperienza del *tic-tac* di un orologio, nitidamente trasmesso da un'estremità all'altra di una lunga trave, ci persuade subito dell'opportuna disposizione dell'orecchio medio.

Bichat sostenne, e una grande maggioranza di fisiologi si sono schierati dalla sua parte, che la catena degli ossicini non funziona continuamente, ma entra in azione solo quando intervenga la nostra volontà. Quale differenza fisiologica vi è infatti tra i due verbi: *sentire* ed *ascoltare!* Noi abbiamo molto spesso il torto di usare nel linguaggio comune indifferentemente l'uno o l'altro, eppure ciò non è indifferente. Non si tratta di una pura sottigliezza di lingua, ma di una profonda differenza fisiologica. Chi *sente* riceve una sensazione poco intensa, facilmente cancellabile, perchè non fa intervenire l'azione della sua volontà; nella persona che *sente soltanto,* per caso, gli ossicini restano immobili Ma, appena una persona si mette in *ascolto,* i muscoli del martello e della staffa entrano in azione, le membrane del timpano e della finestra ovale diventano più tese, e il suono si riceve preciso e distinto.

Questo modo di vedere, benchè semplice e logico, non rappresenta certo un fatto indiscusso, stabilito su esperimenti inoppugnabili; ma esso è infinitamente probabile. La funzione della catena degli ossicini deve esser non solo complessa e variabile, ma fors'anche regolata in modo misterioso dalla nostra mente. Infatti, chi non ha notato come la nostra mente, in una sala ove si incrociano mille conversazioni, producendo un confuso mormorìo, può regolare la funzione uditiva dell'orecchio in modo da percepire soltanto una voce, o una data conver-

sazione tra tutte? Noi ci accorgiamo dell'atto della nostra volontà, che concentra l'attenzione su quel dato soggetto, ma non ci accorgiamo affatto del contraccolpo che questo atto della nostra volontà ha sull'apparato uditivo, il quale si dispone in modo da *ascoltare* soltanto quello che ci interessa, mentre, d'altro canto, esso necessariamente deve *sentir* tutto. Aggiungeremo ancora, ma questa è un'ipotesi personale, che gli ossicini forse entrano in azione anche quando si legge mentalmente.

Come si vede, penetrando nell'intimo del fenomeno uditivo, noi ci accorgiamo facilmente che molto ci resta ancora da indagare, da conoscere, da scoprire. Nelle scuole con grande sicurezza si dà la spiegazione della trasmissione dei suoni dall'orecchio esterno all'orecchio interno, attraverso l'orecchio medio, con la persuasione di aver detto tutto, di aver tutto spiegato. Ma quanti lati ignorati di un fenomeno che appare semplice e puramente fisico, ma che invece è di una complessità fisica e psichica meravigliosa e delicata!

Fig. 6.
Parte posteriore della base del cranio, con la posizione dei tre canali semicircolari: *S*, sagittale; *H*, orizzontale; *V*, verticale.

Che la funzione della catena degli ossicini non sia ***principalmente*** quella di ***trasmettere soltanto*** le vibrazioni sonore, ma piuttosto l'altra di modificare opportunamente questa trasmissione, è provato dal fatto, parecchie volte constatato, di una funzione quasi normale dell'udito, anche quando la membrana del timpano e la catena degli ossicini siano andati distrutti, purchè non siano state danneggiate la finestra rotonda e quella ovale, nel qual caso l'endolinfa del labirinto si riversa al di fuori, e tutto l'orecchio interno resta in uno stato di secchezza che gli fa perdere tutta la sua sensibilità.

* * *

Perchè la funzione si compia, importa adunque sopra tutto che le vibrazioni sonore giungano, in un modo qualunque, all'orecchio interno, ma perchè questa funzione si compia ***normalmente***, è indispensabile che la mente le orecchie con bambagia, o meglio con cera molle, poi prendere tra i denti un filo metallico, che tenga sospeso un campanello qualsiasi, o anche un semplice orologio. Si udirà distintamente il suono del campanello o il tic-tac. Come si verifica ciò? Semplicemente per il fatto che le vibrazioni, trasmesse dal campanello, giungono ai denti, e da questi alle ossa temporali, che le trasmettono all'endolinfa direttamente.

Ma che cosa accade quando le vibrazioni sono pervenute all'endolinfa del labirinto?

Il nervo uditivo è biforcato, e una delle sue estremità, quella che penetra dentro la chiocciola, si suddivide in numerosi sottili filamenti, detti *fibre di Corti*. Questi filamenti sono stati pazientemente contati, e si è trovato che essi sono ***tremila***. Quale è il loro ufficio? Probabilmente quello di ricevere, ognuno, un suono particolare, così che il senso musicale potrebbe benissimo dipendere dalla maggiore o minore squisitezza di sensibilità di queste fibre.

Helmholtz, supponendo che almeno duecento di esse siano destinate ai suoni non musicali, cioè ai ***rumori*** di diversa specie e intensità, giudica sufficienti le altre duemila e ottocento alla percezione delle sette ottave dei nostri strumenti musicali, vale a dire quattrocento per ogni ottava, e trentatre per ogni semitono. Le vibrazioni, diffuse nell'endolinfa, giungono alla chiocciola, che ha la forma di un tubo spirale, chiuso all'apice e aperto alla base e diviso in due parti da un setto longitudinale, il quale però non giunge sino all'apice, appunto per lasciar comunicare le due metà l'una con l'altra. Una metà della base è chiusa dalla finestra rotonda, l'altra si apre nel vestibolo.

Adunque le vibrazioni giunte al timpano, penetrano nell'orecchio interno per la finestra ovale, si trasmettono all'endolinfa, penetrano nella chiocciola, della quale percorrono le spire sino all'apice, ove manca il setto, in modo che possono propagarsi nell'altra metà di questo organo, per andare a finire nella finestra rotonda. È in questo passaggio attraverso le spire della chiocciola che

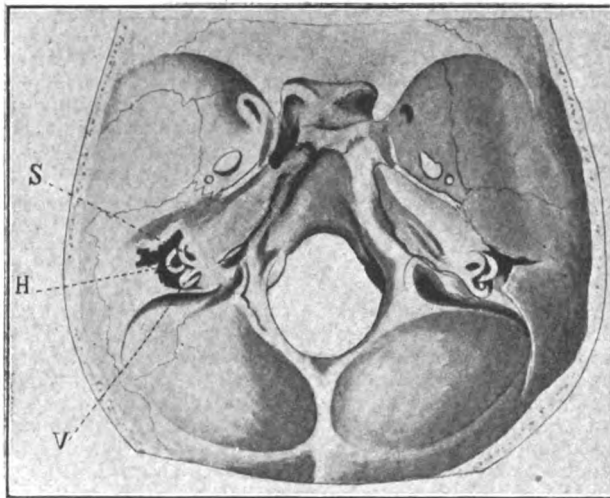
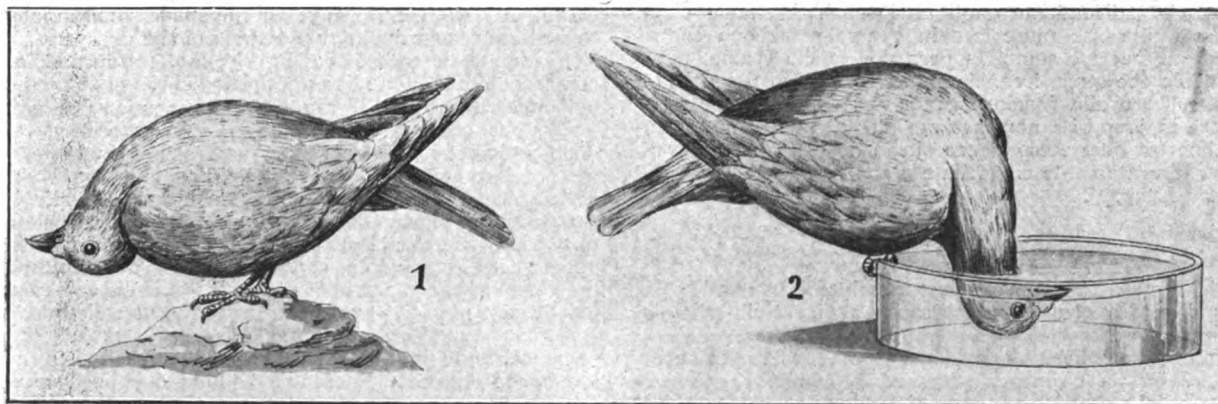



Fig. 7. — Funzione statica dei canali semicircolari.
1. Posizione assunta dalla testa di un piccione, privato dei canali semicircolari — 2. Modo di bere dello stesso piccione.

trasmissione avvenga attraverso la catena degli ossicini, che viene a rappresentare un vero apparato trasformatore e regolatore di questa trasmissione. Infatti anche i denti, attraverso le ossa del cranio, possono trasmettere le vibrazioni sonore all'orecchio interno. Chiunque può fare la seguente semplicissima esperienza: turarsi ermeticamente le fibre del Corti vengono impressionate; ogni vibrazione trova in questo passaggio la fibra corrispondente, pronta a riceverla. In tal modo il nostro orecchio è capace di decomporre un suono complesso nei suoi elementi, come, d'altro canto, è capace di fondere parecchi suoni in unica armonia. L'analisi o la sintesi vengono naturalmente

compiute in una regione speciale del cervello, ove il nervo acustico porta tutte le varie impressioni ricevute da ognuna delle sue sottili fibre esterne.

In tutti i mammiferi l'apparecchio uditivo è, su per giù, conformato allo stesso modo; però le varie parti di esso sono sviluppate ora più ora meno. Negli uccelli, invece, manca il padiglione, e anche l'organo corrispondente alla chiocciola è molto diverso; più semplice ancora è nei rettili e nei pesci. Non si conosce con precisione quale possa essere l'organo dell'udito negli insetti, benchè, almeno per alcuni di essi, debba esistere, poichè essi sono capaci di produrre dei suoni, coi quali di solito il maschio chiama la femmina, come nella cicala. I molluschi, eccettuati i cefalopodi, non hanno organo uditivo, che manca pure completamente in tutti gli altri animali inferiori.

* * *

I lettori avranno certo notato che nell'assegnare la propria funzione ad ognuno degli organi dell'apparato uditivo, e nel descrivere il cammino delle vibrazioni sonore dalla membrana del timpano al cervello, non abbiamo tenuto conto dei canali semicircolari, che si trovano alla parte superiore dell'orecchio interno. E infatti la funzione uditiva si compie perfettamente senza il con-concorso di questi tre canali semicircolari; i quali però, dal momento che esistono, debbono pur servire a qualche cosa.

Abbiamo visto che solo una delle biforcazioni del nervo uditivo penetra nella chiocciola, suddividendosi nelle fibre del Corti, per percepire i suoni; l'altra metà si espande in tutto il resto del labirinto, e specialmente nei canali semicircolari, ai quali pure deve pervenire, attraverso la endolinfa, una parte delle vibrazioni esterne. Ma queste vibrazioni, raccolte dai tre canali circolari, non si trasformano in percezione sonora, servono invece al senso statico, al senso dello spazio.

I tre canali semicircolari giacciono su tre piani perpendicolari l'uno all'altro, secondo le tre dimensioni dello spazio; essi ci rendono capaci di percepire non solo la posizione del nostro capo e i suoi movimenti, ma anche quella di tutto il nostro corpo, e dell'equilibrio ad esso necessario. Soppressi i canali circolari, non ci sarebbe più possibile mantenerci in equilibrio; negli organismi inferiori in cui l'apparato uditivo è molto semplificato, questi canali semicircolari sono costituiti dall'*otolito,* piccolo corpo duro che si trova libero nel liquido contenuto nella vescicola uditiva. L'otolito, cambiando posizione, per l'azione della gravità, secondo la posizione del corpo dell'animale, preme su una parte o sull'altra della vescicola uditiva, in modo che l'organismo riceva una sensazione capace di dargli il senso dello spazio e dell'equilibrio.

Certo però i canali semicircolari non funzionano come apparato indipendente dagli altri sensi. Anche la vista, il tatto, il senso muscolare in generale debbono contribuire all'esatta e completa percezione dello spazio, ma è indubbio che senza i canali semicircolari questi sensi non basterebbero alla funzione completa e regolare. Le esperienze in proposito non lasciano alcun dubbio; importantissime tra queste esperienze quella dello Schift, che vennero accuratamente controllate e confermate in Italia dal dottor Luzzatti.

* * *

Nello stato di natura la buona salute è la regola; ma può dirsi altrettanto nella complessa vita civile che noi ci siamo creata? Nella nostra civiltà — della quale ci sentiamo così fieri — la salute è la regola o... l'eccezione? Ci sia permesso, almeno, il dubbio, che è confortato dalle statistiche, le quali tendono a provare che il corpo della grande maggioranza degli uomini civili non funziona in modo normale. E le statistiche ci dicono che esaminando le urine di cento persone, prese a caso, almeno in venticinque si riscontra dell'albumina; secondo l'illustre dottor Bouchard, il 75 per cento degli uomini civili ha lo stomaco dilatato. Vi è di peggio: su tre donne, due presentano spostamento di uno dei reni; il 10 per cento dei soggetti esaminati ha dei calcoli al fegato. Aggiungete ancora che su 100 autopsie debitamente eseguite, in ottanta soggetti almeno si riscontrano dei tubercoli polmonari.

Per quel che riguarda l'organo dell'udito, le opinioni dei medici non sono più rassicuranti, sebbene ci manchino delle statistiche scrupolose in proposito. Secondo Troltsch, su tre persone forse nemmen due odono normalmente, e notate che tale opinione è fondata sulle osservazioni compiute su individui fra i 20 e i 50 anni. Al di là dei cinquant'anni, il rapporto delle persone che abbiano un'apparato uditivo che funzioni normalmente, con ogni probabilità non supera il rapporto di uno a tre.

Ciò non significa che due terzi degli individui siano parzialmente o totalmente sordi, o comunque disturbati da una irregolare percezione uditiva, poichè, per nostra fortuna, l'organo dell'udito è doppio, e molto spesso, anzi nella maggior parte dei casi, la deficienza è riscontrata soltanto in un orecchio, mentre l'altro resta inalterato. È per questo che soltanto poche persone hanno coscienza della loro deficienza acustica, mentre in realtà tale deficienza è diffusa più di quel che si creda.

La riprova di questa opinione, sostenuta da molti specialisti, ci è stata fornita in modo originale dal dottor Felix, medico di un ospedale di Bucarest. Nella sua pratica ospedaliera, egli esaminò l'organo dell'udito di mille persone che si presentarono all'ospedale, perchè affette da diverse malattie, interne od esterne. Il dottor Felix, compiendo l'esame dell'ammalato che si presentava, cominciava anzitutto con l'esplorazione dell'orecchio e col controllo della funzione uditiva. Ne nacquero delle graziose scenette, perchè molti protestarono, trovando assolutamente inesplicabile il fatto di un medico che esaminava il loro orecchio, mentre essi avevano, per esempio, una lussazione alla gamba o una ecchimosi al braccio! Il dottore ebbe cura di scegliere tra i suoi avventori soltanto quelli che avevano meno di cinquant'anni; ebbene, su mille persone esaminate, ne trovò duecento novanta colpite da sordità incipiente, senza che esse lo sospettassero. Invece di sentire il tic-tac di un orologio alla distanza normale di 4 metri, essi non arrivavano a percepirlo, sia dall'uno che dall'altro orecchio, che alla distanza di 10, 20 o 50 centimetri. La proporzione di uno a tre è evidente anche nei risultati ottenuti dal dottor Felix.

Questa tendenza alla sordità, che può constatarsi sin dalla giovinezza, è un vero pericolo che minaccia l'umanità. Da indagini compiute in alcune scuole inglesi, si è trovato il 32 per cento di casi presentanti dei disturbi auricolari; anche in Francia si è potuto constatare che un quarto dei fanciulli esaminati, posseggono una sensibilità uditiva inferiore alla normale. Nelle scuole russe, tedesche, svizzere la proporzione è la stessa, e la stessa, con ogni probabilità, è anche in Italia. Si noti che nella maggior parte dei casi la lesione si trova nell'orecchio medio, e spessissimo è rappresentata dall'ostruzione totale o parziale della tromba d'Eustachio, del manometro regolatore, cioè, della pressione atmosferica nell'orecchio medio.

Quali le cause di questa degenerazione dell'udito? Certo, la natura ci fornisce di un apparato destinato a funzionare regolarmente, ma siamo noi che non prestiamo ad esso tutte le cure di cui ha bisogno, trascurandolo, o contraendo delle abitudini antifisiologiche.

Il *netta-orecchi* è il più acerrimo nemico dell'udito, quello che produce i danni più gravi, sotto il pretesto della pulizia e dell'igiene. Il cerume sovrabbondante, secreto nel condotto uditivo va tolto, ma questo genere di pulizia non va fatta con uno strumento duro quale è il netta-orecchi, che rappresenta una vera arma che noi rivolgiamo contro noi stessi. È più razionale compiere la pulizia col dito mignolo, coperto da un leggerissimo pannolino, il dito compie tale operazione più discretamente, perchè non può penetrare sino a raggiungere il timpano. Bisogna persuadersi che il togliere *completamente* il cerume esistente in fondo all'orecchio, non solo è inutile, ma anche dannoso. Il cerume ha una doppia funzione: protettiva da un lato, e, dirò così, lubrificante dall'altro, perchè mantiene la membrana del timpano in istato di morbidezza.

Che dire poi della gente, che, per sottrarsi alle nevralgie auriculari, introduce dentro il condotto uditivo della bambagia, o, peggio ancora, degli olii cloroformizzati o laudanizzati? Questi preparati anestisizzanti non possono che danneggiare la funzione uditiva, così come tutti i narcotici, in un modo o nell'altro, danneggiano l'organismo intero. Quando l'uso di essi è ripetuto frequentemente, quando diviene normale, l'alterazione che l'apparecchio uditivo ha subito si fa permanente.

Ma queste cattivissime abitudini non bastano a spiegare il fatto che le alterazioni dell'udito cominciano a riscontrarsi sin dalle prime età, presso i fanciulli. Altra è la ragione per la quale noi danneggiamo senza rimedio, sin dalla prima età, questo organo così utile. E la colpa è... della buona educazione, del galateo.

Le infezioni dell'orecchio medio, l'occlusione della tromba di Eustachio alla quale abbiamo poc'anzi accennato, si compiono per la via nasale. È dal naso che vengono aspirati i microrganismi che generano dei processi infiammatori, secernenti i pus che finiscono con l'occludere la tromba di Eustachio. Il male — si dirà — è senza rimedio. Ebbene, no; l'infezione dell'orecchio medio per via dell'aria penetrante naturalmente dalle narici sino alle trombe d'Eustachio, non dovrebbe essere che un'eccezione. Certo, essa può avvenire, ma vi sono i peli delle narici destinati a mitigarla. Altra è la causa delle frequenti infiammazioni dell'orecchio interno e della tromba d'Eustachio; gli è che noi non sappiamo... soffiarci il naso!

Oh felice tempo dei nostri antenati, di non più di due o tre secoli addietro, quando non si conosceva la buona educazione! Chi voleva soffiarsi il naso poggiava lateralmente un dito su una narice, comprimendola contro il setto nasale, mentre con uno sforzo dei muscoli interni dall'altra narice espelleva tutte le mucosità accumulate. Orrore! Chi oserebbe più, oggi, compiere in tal modo la pulizia interna del naso? Eppure è questo il modo logico ed igienico. Oggi abbiamo il fazzoletto, il quale, razionalmente adoperato, dovrebbe avere soltanto la funzione che altra volta avevano le dita nude, e questa funzione compie in realtà nell'adulto. Ma il fazzoletto si fa adoperare in modo pessimo ai fanciulli. Quando poi, adulti, noi ritorniamo in modo più o meno completo al retto uso del fazzoletto, il danno è già compiuto.

Osservate infatti una mamma o una balia che pulisce il naso al bimbo. Essa gli schiaccerà addirittura tutte e due le narici contemporaneamente, sotto la pressione delle dita coperte dal fazzoletto, dicendogli: «*Soffia* forte!» E il fanciullo soffia... ma da qual via il *soffio* può espandersi, dal momento che quel disgraziato ha le narici ermeticamente serrate? Il *soffio* naturalmente non può trovar sfogo che nella tromba d'Eustachio, unica via aperta, ove trascina le mucosità nasali e i microrganismi che tali provvidenziali mucosità hanno arrestato al passaggio!

Chiudiamo adunque una sola delle narici, al momento di soffiarci il naso, poi l'altra. Con ciò limiteremo enormemente le lesioni precoci dell'organo uditivo.

Ma vi è ancora un pericolo ben altrimenti grave, inevitabile, al quale il nostro udito è quotidianamente, incessantemente esposto; questo pericolo è il *rumore moderno* delle grandi città, dei centri industriali, delle fabbriche e degli opifici. E il pericolo non riguarda soltanto l'udito, ma tutto il nostro organismo. La nevrastenia, in numerosissimi casi, ha delle origini puramente uditive.

Le città, in generale, sono divenute delle vere bolge dantesche, ove i rumori di ogni genere, spesso violentissimi, vi assordano per tutto il giorno e anche per buona parte della notte. Ed è veramente doloroso il constatare che la maggior parte di tali rumori sono inevitabili; essi fanno parte della vita dei grandi centri; altri invece potrebbero facilmente eliminarsi, per esempio i fischi acutissimi delle sirene delle grandi fabbriche, che annunziano il principio o la fine del lavoro. Ma val proprio la pena preoccuparsi di sopprimere una minima parte di tali rumori incomodi e dannosi, quando resterebbero sempre tutti gli altri ad affliggerci l'orecchio e i nervi?

La potenzialità di qualsiasi organo non è infinita. Così la luce abbagliante non può esser sostenuta dal nostro occhio. Allo stesso modo, i rumori molto forti, continuati, disarmonici, non possono esser sopportati dal nostro orecchio, la cui funzione si altera, degenera, e nei casi più gravi anche si perde.

Ma al di là dell'Atlantico, negli Stati Uniti, e in Inghilterra, ove i rumori della città raggiungono il massimo, si è iniziata da qualche tempo una campagna, per vedere di sopprimerli o almeno attenuarli, ma non pare che tale iniziativa sia destinata a dare alcun frutto pratico, poichè il carattere di rumorosità grossolana è insito nella nostra civiltà.

In Germania il dott. Küppers ha affrontato il problema dal lato opposto. Dal momento che non è possibile sopprimere la causa dei rumori, non sarebbe invece possibile sopprimere la loro percezione? E così ha imaginato lo *Schalldämpfer*, apparecchio che ha lo scopo di impedire l'audizione dei rumori incomodi, o almeno quello di attutirla. Questo apparecchio in italiano potrebbe esser chiamato semplicemente *sordina*. La sordina è composta di un filo d'argento, piegato a triangolo equilatero, un lato del quale è leggermente convesso verso l'esterno, questo lato rappresenta una specie di manico. Il vertice opposto porta un piccolo intreccio di filo d'argento, il quale serve esclusivamente come nucleo a una piccola pallottola di cera, resa molle con l'aggiuna di un po' di glicerina. Tenendo la sordina dal lato convesso, la pallottola viene introdotta nell'orifizio del condotto uditivo, comprimendovela leggermente e avendo cura di mantenere il manico parallelo e vicino al margine esterno del padiglione. Presto si riesce ad adattare la pallottola di cera malleabile in modo ch'essa, leggermente deformandosi, turi completamente l'orifizio auriculare. Per toglier via l'apparecchio, basta tirarlo in fuori per il suo manico. L'orecchio, così difeso, non percepisce più il rumore esterno. L'inventore assicura inoltre ch'esso non produrrà alcun inconveniente, perchè la sua pressione è dolcissima e non irrita l'epidermide, essendo di sua natura simile al cerume secreto dalle glandolette del condotto uditivo; inoltre, per evitare l'aspetto antiestetico e un tantino ridicolo di un paio d'orecchie munite di queste difese, tutto il filo d'argento che sarebbe visibile all'esterno è rivestito, come i fili dei campanelli elettrici, di seta carnicina, il cui colore non spicca su quello del padiglione. Come si vede, tutto è stato previsto per rendere questa piccola invenzione di uso pratico. L'umanità civile si mostrerà forse un po' restìa ad adattarvisi, ma prevediamo che a lungo andare sarà necessario ricorrere alla sordina, o ad alcun che di simile, non tanto per il fastidio dei molteplici rumori che ci insidiano da ogni lato, quanto per evitare i disturbi nervosi provocati da tali rumori.

Fig. 8.
Il condotto uditivo occluso da un tampone di cerume *A*.

Che il pericolo cui è esposto il nostro sistema nervoso per via della funzione uditiva non sia fantastico, è provato dalle molteplici osservazioni compiute presso le impiegate ai telefoni. Anzitutto si è osservato una caratteristica forma di disordini dell'udito, che fu chiamata *tinnito telefonico,* al quale le telefoniste vanno frequentemente soggette a causa dell'ininterrotto suono dei campanelli elettrici. Il senso dell'udito si esalta talmente, che molte telefoniste divengono capaci di percepire il tic-tac di un orologio a una distanza molto superiore a quella di quattro metri, che è la media normale. Ma, oltre a ciò, si può parlare anche di una vera *nevrastenia telefonica* delle disgraziate che trascorrono tutto il giorno presso gli squillanti apparecchi; quelle povere ragazze — è il dott. Wallbann di Berlino che lo afferma dopo accurate indagini — vanno frequentemente soggette a convulsioni, pianti improvvisi, complicati disturbi della sensibilità generale, edemi, e talora anche paresi degli arti, indebolimento di tutti i processi psicologici, disordini cardiaci, fino a giungere alla nevrosi vera e propria.

Da tutto ciò possiamo legittimamente affermare che l'orecchio, come tutti gli altri nostri organi, non deve essere mai nè sovreccitato nè stancato, ma questa nostra civiltà febbrile è fatta a posta per stancare tuti i nostri organi, tutti i nostri sensi. L'ambiente creato dall'attività mentale umana si è rapidamente evoluto, mentre

l'organismo non ha potuto seguire l'evoluzione con altrettanta rapidità. Da ciò quelle disarmonie della natura umana, delle quali il Metchnikoff ha considerato il lato soggettivo, quello riferentesi all'organismo stesso. Guardando il problema da un punto più alto, noi possiamo ben dire che tali disarmonie, o almeno molte di esse, non sono sempre esistite nell'uomo, esse sono invece di data recente; e con ogni probabilità si andranno sempre più accentuando, con l'incalzare della febbrilità della nostra vita.

Quanto abbiamo detto sulla funzione uditiva può servire come indice di tale disarmonia, e di dimostrazione della causa di essa: l'orecchio si è sviluppato sotto l'influenza dei rumori e dei suoni naturali, tra i quali è bensì vero che ve ne sono di violentissimi, quali il fragor del tuono o quello di un'eruzione, ma tali rumori sono passeggeri e rari. Per lungo tempo l'orecchio non servì che ad ascoltare le armonie della natura, lo stormire degli alberi della foresta, i fremiti del mare, il susurro degl'insetti e il pispigliar degli uccelli, ai quali a volte si univa il ruggito delle fiere, il fischio del vento, il muggito dell'uragano. Poi l'orecchio percepì i mille suoni, i mormorii delle prime comunità civili, e naturalmente si adattò agli inizi della civiltà che sorgeva. Il lento sviluppo di questa civiltà primitiva gli permise di svilupparsi lentamente, continuamente adattandosi. L'udito divenne più squisito, nè l'umanità dovette lamentare — meno i casi isolati — quel disturbo così generale della funzione uditiva che oggi dobbiamo dolorosamente constatare. Ma quando sopraggiunse l'èra della grande industria, quando il movimento intellettuale che indichiamo come progresso della civiltà assunse la velocità ascensionale vertiginosa che non accenna ad arrestarsi, l'orecchio, come tutti gli altri nostri sensi, doveva fatalmente soffrire. Oggi esso resta al disotto della funzione che lo si costringe a compiere.

GIACOMO LO FORTE.

Studi di Fisica Celeste

COME SI MISURA IL CALORE CHE RICEVIAMO DAL SOLE

Fra i fenomeni che richiamano l'attenzione dei meteorologisti, la irradiazione solare occupa il primo posto. Il vasto complesso di fenomeni climaterici, geologici, organici che, senza tregua, si rinnovano sulla superficie della terra, è cagionato e mantenuto dalla luce e dal calore del sole.

Una valutazione dell'intensità dell'irradiazione solare abbisogna della *triplice misura, per ogni irradiazione semplice*, della sua intensità calorifica, della sua potenzialità luminosa, della sua energia chimica.

I primi lavori intrapresi a questo scopo, riguardano le irradiazioni luminose. Prima Bouger, poi successivamente, Lambert, Weber, Pickering, Vogel, Crova, Gaud, intrapresero questa misura fotometrica e paragonarono la luce solare a quella di sorgenti terrestri. Tuttavia, queste ricerche sono state un po' neglette.

La determinazione della forza chimica fu l'oggetto di lavori più numerosi. Herschel, Fizeau e Foucault, Bunsen e Roscoë, Marchand, Duclaux han preso diverse misure dell'intensità chimica della luce del sole.

Ma è principalmente sotto forma di calore che fu studiata l'irradiazione solare. Questo studio può farsi sia col *metodo statico*, sia col *metodo dinamico*, secondo che si attenda che il termometro esposto al sole abbia raggiunto l'eccesso statico di temperatura dovuto alla irradiazione, oppure se si segua durante un dato tempo il riscaldamento del termometro.

Fig. 1. — Attinometro Violle.

Il principio del metodo statico è il seguente: allorquando un termometro è posto al sole, prende, relativamente alla temperatura che indicherebbe all'ombra, un eccesso stazionario tale che la *perdita pareggia il guadagno*, per conseguenza, tale, che ad ogni istante il termometro perde, per *contatto* con l'aria e per irradiazione, tanto calore quanto ne guadagna dal sole.

Bisogna dunque, oltre l'eccesso, misurare la perdita per contatto e per irradiazione, a meno che non si sia riusciti a rendere questa perdita sempre la stessa per uno stesso eccesso, nel qual caso l'eccesso sarebbe proporzionato alla quantità di calore ricevuto e si avrebbe una misura *relativa* dell'intensità dell'irradiazione.

Il metodo statico dev'essere respinto perchè l'eccesso stazionario indicato da un termometro esposto al sole, non è proporzionale all'intensità della irradiazione che se la perdita del calore per raffreddamento, perdita che equilibra il guadagno, non è essa pure proporzionale all'eccesso, ciò che esige:

1.° Che questo eccesso sia piccolo;

2.° Che il coefficiente del raffreddamento sia costante.

La prima condizione, troppo spesso negletta, è facile a colmare. Per la seconda non v'ha di meglio che porre la pallottola termometrica in una fascia di vetro priva d'aria. Ma, da una parte, l'involucro di vetro modifica l'irradiazione; dall'altra, la temperatura della fascia non è data nè da un termometro posto a lato (attinometro inglese), nè da un termometro brillante posto in una fascia identica (attinometro d'Arago).

Il metodo dinamico consiste essenzialmente nell'osservare il riscaldamento del termometro al sole, durante un determinato tempo, ed il raffreddamento all'ombra durante lo stesso tempo, prima e dopo l'esposizione al sole. Aggiungendo al riscaldamento constatato sotto l'azione diretta del sole, la media dei raffreddamenti osservati prima e dopo, si ha l'effetto dovuto ai raggi solari.

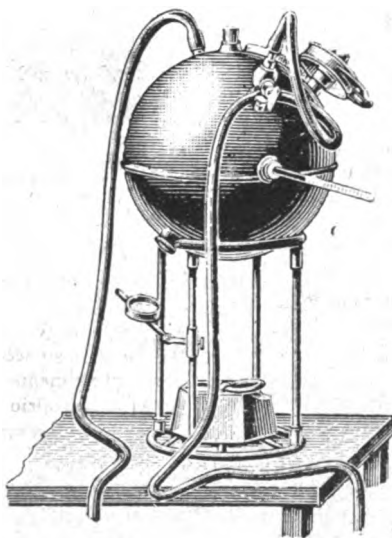
Gli strumenti usati per valutare il calore che riceviamo dal sole possono essere divisi in due categorie:

1.° Gli strumenti i quali non dànno che rapporti di intensità e permettono di ottenere misure assolute dopo la graduazione, e gli attinografi;

2.° Gli strumenti che dànno dei valori assoluti della radiazione, sono gli attinometri assoluti o pireliometri.

Negli apparecchi di Pouillet, Crova (figura 2), Violle (fig. 1), costituiti da un termometro annerito, si stabilisce l'aumento di temperatura di un liquido, mercurio, alcool; nell'attinometro di Michelson — che ricorda il calorimetro di Bunsen — si misura il ghiaccio fuso in un dato tempo; negli strumenti di Angström, di Fery, si valuta l'energia elettrica necessaria per produrre lo stesso effetto dell'irradiazione solare. Questi apparecchi sono tutti conosciutissimi e non li descriveremo.

Ma, generalmente, in tutti gli attinometri finora usati il ricevitore non può essere considerato come un ricevitore integrale, la cui superficie, cioè, è teoricamente *nera per tutte le radiazioni*.

Recentemente il dott. I. Dupaigne ha costruito un nuovo attinometro col quale egli ha cercato di risolvere questa

difficoltà. Il termometro è costituito da un ricevitore di Fery. L'involucro coibente è formato da una fascia sferica di Dewar che consiste in due involucri di vetro concentrici, fra i quali è frapposta una cavità priva d'aria e dalle pareti argentate. La radiazione penetra per un'apertura limitata da un diaframma di conveniente dimensione e cade sul serbatoio termometrico posto al centro della fascia. La forma adottata

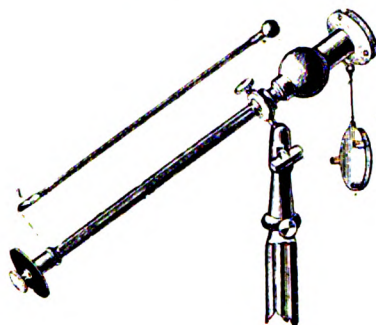



Fig. 2. — Attinometro Crova.

per questo ricevitore è quella di due coni incavati i quali hanno un angolo alla sommità di circa 30° ed il cui interstizio è riempito di mercurio (fig. 3).

I. Dupaigne ha così esposto le ragioni che consigliarono questa scelta:

« Un raggio che cade sopra una superficie nera non è mai interamente assorbito, la proporzione riflessa (o diffusa) è indicata da un coefficiente di riflessione, complemento del coefficiente d'assorbimento. Se un raggio riflesso incontra nuovamente la superficie nera, esso è in parte assorbito ed in parte riflesso nelle stesse proporzioni. Naturalmente bisogna disporre la superficie nera in cavità per modo che le pareti si rimandino mutualmente i raggi per un certo numero di volte. Con un cono incavato che abbia 30° alla sommità, tutti i raggi incidenti sono teoricamente riflessi 6 volte. In queste condizioni se la prima incidenza riflette 0,3 di raggio (per fatto di un nero di platino imperfetto), dopo la 6ª riflessione non ne esce che 0,3⁶, cioè cento millesimi. Con una riflessione di 0,2, uscirebbero 64 milionesimi, ecc... La colonna è graduata in decimi di grado.

« La superficie del cono interno di cristallo è annerita, e deve assorbire il raggio studiato. La sua superficie esterna è lasciata brillante, affine di irradiare il meno possibile per limitare il raffreddamento.

« Il principio del funzionamento è il metodo dinamico. »

Indichiamo con O l'altezza di temperatura osservata durante un tempo t e supposto corretto dal raffreddamento, con

Fig. 3. — Ricevitore dell'attinometro Dupaigne.

m il valore acqueo del serbatoio, con s la sezione del fascio ammesso; l'energia dell'irradiazione raccolta corrisponde ad una quantità di calore

$$Q = O \frac{m}{ts}$$

Se si pone $t = \frac{m}{s}$ e se, per costruzione, il rapporto $\frac{m}{s}$ è preso eguale a 1, a 1,25 o 1,50, il tempo d'osservazione diventa di 1 minuto, 1 m. 15 o 1 m. 50. In tali condizioni la relazione precedente si riduce a

$$Q = O$$

e l'indicazione letta sulla colonna del termometro dà così il valore della irradiazione direttamente espressa in calorie — minuto — centimetro.

L'apparecchio (fig. 4) è collocato sopra un piede trasportabile come una macchina fotografica, con una articolazione ed un'asse verticale che permette ogni movimento. Un'asta longitudinale porta successivamente: 1° un otturatore; 2° il diaframma; 3° un primo disco d'orientamento; 4° la fascia di Dewar che contiene il termometro; 5° la colonna del termometro; 6° un secondo disco d'orientamento eguale al primo.

Per effettuare una misura si opera nel modo seguente:

Si mira il sole sovrapponendo l'ombra del primo disco sul secondo. Si nota la temperatura iniziale del termometro e si apre l'otturatore. Si lascia scorrere il tempo di osservazione, e si chiude l'otturatore notando la temperatura rag-

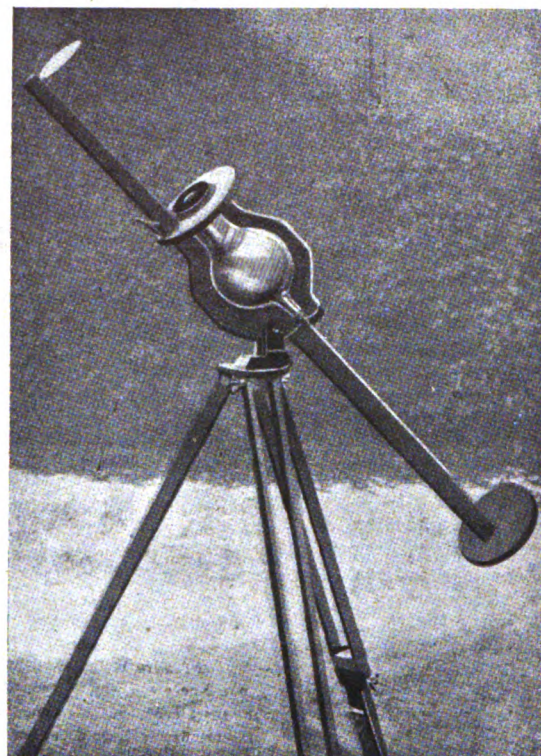



Fig. 4. — Attinometro Dupaigne.

giunta. Nel momento in cui si chiude l'otturatore, si vede la colonna arrestarsi nel suo movimento ascensionale, restare un momento immobile, poi ridiscendere. Questo « tempo d'inerzia », come lo chiama Dupaigne, è generalmente molto breve, fra i 10 ed i 30 secondi. Si lascia passare il tempo d'inerzia; si nota esattamente in questo momento la temperatura che si prende come inizio del raffreddamento; si lascia trascorrere il tempo d'osservazione e si apre l'otturatore notando la temperatura della fine del raffreddamento. Si lascia decorrere il tempo d'inerzia; si nota a questo momento la temperatura come principio del riscaldamento; trascorso il tempo dell'osservazione si chiude l'otturatore e così di seguito.

Si fa la lista delle cifre così ottenute nel loro naturale ordine di successione. Poi, ad ogni cifra si aggiunge la media del precedente e del seguente, e si ha allora una serie di valori attinometrici di cui si prende la media.

Un apparecchio lento, che abbia, per esempio, 90 secondi di tempo d'osservazione e 30 secondi di tempo d'inerzia, dà un valore in 2 minuti. Un apparecchio più rapido, che abbia 50 secondi di tempo d'osservazione e 10 secondi di tempo d'inerzia, dà 1 valore al minuto.

La conoscenza dell'irradiazione solare interessa, ad un tempo, l'astronomia, la fisica propriamente detta e la meteorologia.

È inutile insistere sulla notevole importanza dello studio del calore del sole e nondimeno il problema è appena abbozzato.

Note di Zoologia

GLI UCCELLI DELLE REGIONI ANTARTICHE

Il viaggiatore che penetra nelle regioni antartiche, sia dal sud dell'America, sia dal sud dell'Africa o dell'Oceania, è subito sorpreso dell'abbondanza degli uccelli di mare che popolano quelle regioni le quali, a prima vista, sembrano del tutto inospitali.

Restando nei paesi veramente dominati dai ghiacci, cioè non occupandoci che degli uccelli trovati al disotto del 60° grado di latitudine sud, noi passeremo successivamente in rivista le differenti specie che vivono in questo aspro clima.

Se si esaminano queste contrade australi dal punto di vista della ripartizione della vita, si constata anzitutto, che sulle terre, quasi uniformemente coperte del loro manto di ghiaccio, la flora è quasi nulla e la fauna terrestre non esiste quasi del tutto. Invece, negli oceani, la flora marina è molto abbondante, specialmente nei mesi d'estate.

Questa circostanza lascia comprendere come la regione antartica, inabitabile per gli animali e gli uccelli abituati a nutrirsi di prodotti del suolo, possa essere popolata non soltanto da una quantità d'invertebrati marini, ma anche da pesci e da vertebrati nuotatori rappresentati dalle balene e dalle foche, da uccelli, per la più parte grandi volatori, che vivono quasi tutti dei prodotti della loro pesca

La fauna antartica dell'aria presenta una grande uniformità. Ricca di individui, essa è povera di specie. È distribuita non soltanto nelle regioni dei ghiacci, ma anche nelle parti più temperate di questi paesi australi, in quegli oceani circumpolari e in quelle isole che ne emergono e che terminano qualche volta sulle spiagge del sud Africa e dell'America.

Sopra 36 specie d'uccelli trovati al disotto del 60°, ve ne ha quasi la metà che non sono caratteristici di queste regioni australi, sia che non discendano negli oceani che pochissimo al disoto di questa latitudine, oppure che la loro presenza, in latitudini più estreme, non sia che una semplice eccezione. Gli uccelli veramente caratteristici dei mari antartici si trovano dunque ridotti ad una ventina, e sopra questo numero, sedici nidificano dal mese di ottobre al principio di marzo, cioè dalla metà della primavera alla metà dell'estate in questi paesi del ghiaccio.

L'unico uccello antartico che non abbia le zampe palmate è un animale prossimo ai trampolieri: il *Chionis alba* è la sola specie che penetri nelle regioni dei ghiacci ove nidifica durante l'estate. È un uccello della struttura del piccione, bianco, dalle palpebre color feccia di vino, dal becco d'un giallo più o meno verdastro che degrada in bruno verso l'estremità (figg. 1 e 4). Fa il proprio nido senza grandi preparazioni, al riparo di qualche roccia: le uova, in numero di due o tre, sono di un bianco appannato, cosparse di macchie brune o grigie.

Non feroci, ben visti dagli altri uccelli, frequentano soprattutto le colonie dei cormorani ove trovano sempre qualche cosa da mangiare. Durante la svernata del piroscafo francese *Pourquoi Pas*, all'isola Petermann nel 1909, essi vennero numerosissimi dalle isole vicine a passare la cattiva stagione nei dintorni della stazione che forniva loro gli alimenti necessari al loro nutrimento: rimasugli di cucina, di laboratorio, pelli di foche e di pinguini, muschi, licheni, alghe, spesso anche escrementi d'animali; quando non hanno altro da mangiare, tutto è buono, perchè essi sono onnivori.

All'infuori di questa eccezione, tutti gli altri uccelli si annoverano fra i palmipedi.

Anzitutto c'è una *rondinella di mare*, che appartiene al genere *Sterna*, magnifico uccello d'un bel grigio argentato, con la sommità della testa nera, il becco e le zampe rosso-ciliegia. Questi uccelli nidificano d'estate nell'antartide sud americana ove formano delle piccole colonie molto rumorose sulle rocce prive di neve. Essi si accontentano come nido di semplici depressioni nel suolo, oppure di fenditure fra le rocce, e covano due o tre uova di un bruno olivastro a macchie più oscure, uova che essi difendono coraggiosamente, così come i nati, contro i loro nemici. Nel mese di aprile seguente, giovani ed adulti risalgono verso il nord per passare l'inverno in regioni più clementi. Si incontrano anche, durante la navigazione estiva, lungo i banchi di ghiaccio; essi se ne vengono verso la nave, facendo udire le loro piccole grida, come per darle la benvenuta; poi descrivono al disopra dell'alberatura graziose curve, l'accompagnano per qualche momento, e ritornano al loro posto di prima sui banchi di ghiaccio: più lungi è un'altra visita di una nuova banda che riparte a sua volta lasciando il posto ad altre che man mano il battello incontrerà lungo il proprio viaggio.

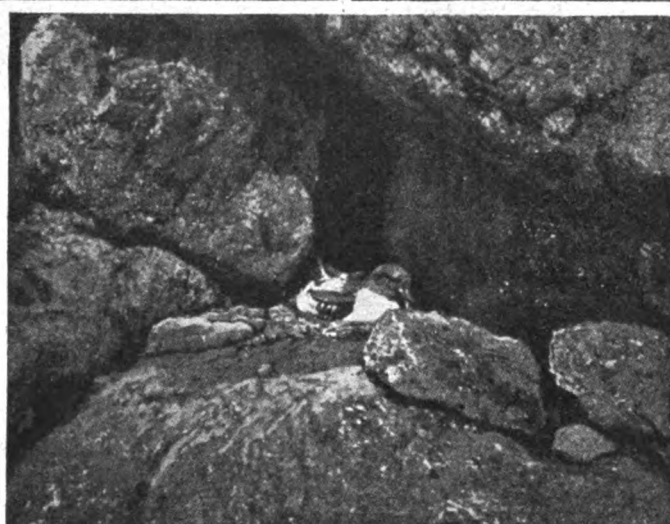
1. Gabbiani domenicani riuniti, in primavera, nei dintorni della stazione di svernata della spedizione — 2. Procellaria delle nevi *(Pagodroma nivea)* che si riposa sopra un masso di ghiaccio — 3. *Chionis* lungo la spiaggia dell'isola Petermann.

Poi c'è il Gabbiano domenicano *(Larus dominicanus)* della struttura dei nostri gabbiani (fig. 2). L'adulto, di un bianco scuro, all'infuori della cima delle ali che è nera, ha il becco giallo con una macchia rosso-aranciata all'estremità della mandibola inferiore, le pupille di un bel rosso carnicino, i tarsi e le zampe giallo-olivastro; il giovane, fino a 14 mesi è bruno-grigiastro e bianco, col becco nero. Questo gabbiano elegge il proprio domicilio nelle isole basse dalle rocce scoperte; esso pone maggior cura nella costruzione del proprio nido fatto di un ammasso di muschi e di licheni, e cova due o tre uova di color verde-olivastro o bleu-verdastro a macchie scure (fig. 7).

Questo *Larus* fa dei ricci di mare e sopratutto delle lepadi il suo cibo favorito; esso li va a cercare sulla spiaggia, a bassa marea e li stacca con una beccata; poi li trasporta sulla roccia, vicino al proprio nido ove se li gusta con piacere.

Assai diffidente, esso non avvicina mai l'uomo. Gran rapinatore, amante anche di carne fresca, esso è nemico terribile dei gabbiani, ai quali ruba le uova ed i pulcini nel nido, quando la sorveglianza vien rallentata. In aprile questi *Larus* risalgono verso il nord ove si trovano in tutte le regioni cir-

campolari. Ma rimangono sempre degli individui isolati nei ghiacci: infatti, se un cadavere di foca resta abbandonato sul banco di ghiaccio, qualche gabbiano, avvertito indubbiamente dal proprio odorato sviluppatissimo, non indugia di venir a dividere la spoglia con le grandi procellarie.

Vi sono pure due stercorari: il *Megalestris antartica* (fig. 5) ed il *Megalestris Maccormicki*, quest'ultimo abitante sopra tutto nell'interno del circolo polare; l'altro più diffuso verso il nord e in tutta la zona australe fin verso l'Africa e l'America: uccelli assai prossimi, che non differiscono che per la statura, essendo il *Maccormicki* leggermente più piccolo, e per il colore, generalmente più pallido.

4. *Megalestris antartica* sul suo nido — 5. Nido di *Megalestris antartica* — 6. Nido di *Larus dominicanus* — 7. Procellaria del Capo sul suo nido.

Le loro penne sono scure, il becco e le zampe nere nell'adulto. Di eguali abitudini, essi sono sopratutto caratteristici per la loro vita di veri carnivori, sempre pronti a far del male, non solo agli altri uccelli, ma anche a se stessi, abbandonandosi fra di loro ad aspri combattimenti i quali terminano spesso con la morte di uno degli avversari.

Essi sanno intimidire con le loro minaccie i visitatori che si avvicinano ai loro nidi. Sempre sulle difese, sono costantemente pronti alla lotta ed alla rapina. Guai al povero pinguino che male sorveglia il suo uovo ed il suo pulcino; il *Megalestris* non ha pietà: i suoi furti ed i suoi massacri sono numerosi.

Intorno al suo nido non son che avanzi di uova e resti di pulcini rapiti nelle vicinanze. Il nido è semplice: nessun preparativo, una depressione nel suolo o un buco nella roccia; generalmente contiene due uova brune con macchie più scure (fig. 6). Dei due pulcini, quasi sempre uno solo sopravvive; l'altro vien ucciso dal suo vicino o dai suoi parenti. Veri malfattori, questi uccelli conducono una vita di pirati.

La grande famiglia delle Procellarie è rappresentata da numerosissime specie. Anzitutto, l'*uccello delle tempeste (Oceanites oceanicus)*: esso ha la corporatura di una rondinella, il corpo nero-brunastro, con una macchia bianca sopra la coda; le zampe sono nere, la membrana palmare gialla. Sparse in tutte le regioni circumantartiche, queste procellarie giungono alla fine di novembre nelle regioni dei ghiacci; le si vedono ovunque, in pieno mare, lungo i continenti, radendo la superficie delle acque col loro rapido volo. Esse nidificano sulle terre basse, rocciose, prive di ghiacci, nascondendo il loro nido, che contiene un solo uovo, nei buchi delle rocce od in grosse pietre.

Le Procellarie antartiche *(Thalassoeca antarctica)*, uccelli neri e bianchi, dei quali non si conoscono le località ove depongono le uova, son numerosi sopratutto nella prossimità dei banchi di ghiaccio. Essi risalgono poco verso nord ove non furono segnalati che alla Georgia ed all'isola Bouvet. All'isola Petermann, facevano frequenti visite durante l'inverno, ogni volta che una tempesta del nord-est aveva spezzato il ghiaccio del canale e formato nel banco delle grandi lacune d'acqua libera. Essi venivano allora numerosi, con rapido volo, a pescare alla superficie del mare ed a nutrirsi sopra tutto dei resti di una grande medusa della famiglia dei Cianeidi, appartenente al genere *Couthonya*.

Da accennarsi anche alla Procellaria glacialoide *(Priocella glacialoides)* di una zona più estesa, che va da Kerguellen alle spiagge americane del sud ove nidifica. Grazioso uccello

dalle penne grigio-pallide, bianco nella regione del ventre, dal becco di un rosa sbiadito, dai tarsi e dalle zampe grigio-rosee. Lo si trova, come il suo parente Procellaria antartica, nel sud, vicino ai banchi di ghiaccio. Ma è sopratutto alle Shetlands del sud, ivi attratti dai cadaveri di balene abbandonate dai cacciatori alla mercè dei venti e delle correnti, che si incontrano in grandi quantità, in gruppi di parecchie migliaia.

Le Procellarie del Capo *(Daption capensis)* (fig. 3), così chiamate per le macchie quadrangolari alternantesi, oscure e bianche, che coprono le loro ali, si trovano numerose nell'isola Deception. Queste Procellarie, della costa americana, seguono qualche volta, a stormi di centinaia, i battelli che discendono verso il sud: è allora facilissimo di catturare questi uccelli. A Deception, essi nidificano nelle coste più dirupate dell'isola, e guai a colui che va a visitarli se non conosce anticipatamente le loro deplorevoli abitudini. La Procellaria del Capo lascia avvicinare il visitatore fingendo di non curarsene, ma allorchè questi si trova a sua portata, essa proietta sopra di lui, a parecchie riprese e con una notevole abilità, il contenuto del suo stomaco, liquido oleoso, di color arancio, dall'odore infetto che sorprende sgradevolmente e provoca qualche volta nel digraziato visitatore una manifestazione simile a quella dell'uccello, ma in lui del tutto involontaria. Soltanto allorchè questo mezzo di difesa vien loro a mancare, le Procellarie del Capo consentono di abbandonare il loro nido.

La Procellaria delle nevi *(Pagodroma nivea)*, è uno dei più eleganti uccelli, completamente bianco, tranne il becco, le pupille e le zampe che sono nere, macchie che solo permettono di distinguerlo allorchè si profila sul bianco dei ghiacci (figura 8). All'infuori delle regioni antartiche ove si trova dappertutto, questo uccello visita l'isola Bouvet, le Falkland, la Georgia del sud ove nidifica fra le rocce. Al principio dell'inverno le Procellarie delle nevi risalgono col banco di ghiaccio verso il nord, restando sempre in contatto col mare libero nel quale catturano i piccoli animali indispensabili al loro nutrimento. Se incontrano sulla loro strada una spedizione che passi l'inverno in questi paesi dei ghiacci si fermano numerosi a tenerle compagnia: per nulla feroci, vivono quasi in comunione con gli svernanti, nutrendosi degli avanzi che provengono dalla cucina. Queste Procellarie possono fornire delle informazioni al navigatore, poichè la loro presenza in pieno oceano è quasi sempre l'annunzio che il banco di ghiaccio è vicino.

Ci sono poi le Procellarie giganti *(Ossifraga gigantea)* nelle quali si trovano tutte le varietà delle penne, dal bianco puro sino al bruno- nerastro più o meno carico; la loro apertura d'ali sorpassa due metri. Si son trovati i loro nidi alle Shetlands del sud ed alle Orcadi: in una semplice depressione fatta fra i sassi e sul suolo, essi depositano un uovo bianco che raggiunge fino a 105 mm. sopra 65.

Dotate d'una vista e sopratutto d'un olfatto straordinari, non è raro, di pieno inverno, allorchè l'occhio umano non scorge alcun animale sino all'orizzonte, di veder giungere sopra un cadavere di foca da poco uccisa, una ventina di questi uccelli. Coi loro robusti becchi, essi lacerano dei grossi lembi di carne e di grasso che inghiottono golosamente, al punto che incontrano una grande difficoltà a volare dopo un simile pasto, e che sono spesso obbligati di alleggerirsi prima di riprendere il volo.

Anche le Procellarie bleus o *uccelli delle balene (Prion vitattus p. desolatus)* occupano un posto importante nella fauna antartica. Nidificano in regioni australi come le isole Kerguelen, Heard e si trovano negli oceani polari: procedono a piccoli stormi, con volo rapido sulla superficie del mare.

Si trova anche qualche uccello che appartiene ad una famiglia importantissima e caratteristica dei mari del sud: quella dei *Diomedeidae*.

Anzitutto, il grande albatro *(Diomedea exulans)*, animale maestoso la cui apertura d'ali può sorpassare i 4 metri; il suo enorme becco è di un rosa violaceo, le sue pupille rosse, le sue zampe bleu-pallido; poi il *Diomedea melanophrys*, il cui becco giallo-limone pallido passa al rosso-aranciato all'estremità della mandibola superiore; ha tarsi e zampe grigio-rosato. Nidificano entrambi nelle isole al sud della Nuova Zelanda.

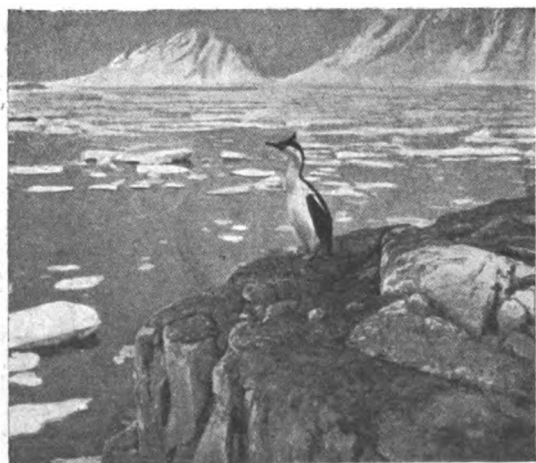
Finalmente l'Albatro fuliginoso *(Phoebetria fuliginosa)*, più comune che le specie precedenti negli oceani polari: fa il proprio nido nell'isola Kerguelen.

Per completare questa serie degli uccelli antartici, bisogna menzionare la famiglia dei *Phalacrocoracidae* che son rappresentate nella Georgia del sud e nell'antartide sud americana fino nelle vicinanze del circolo polare da un cormorano, il *Phalacrocorex atriceps*.

È un bellissimo animale le cui penne delle parti dorsali sono nere a riflessi *mordorès*, verdi e azzurre, le regioni ventrali bianche, le caruncole rosso-aranciato, le pupille azzurre oltremare (fig. 9). Vivono in colonie numerose, molto socievoli e pacifiche, costruiscono dei nidi d'alghe riunite con limo, specie di zoccolo dalla cima concava che racchiude due o tre uova d'un azzurro-pallido.

Durante l'inverno non abbandonano il loro ricovero e sono spesso obbligati di percorrere grandi distanze prima di trovare l'acqua libera necessaria alla cattura dei pesci dei quali si nutrono; partono giornalmente alla stessa ora, disposti a triangolo, radendo la superficie del banco di ghiaccio e facendo udire un rumore metallico prodotto dal battito delle ali. Poi, terminata la pesca, ritornano nei loro dirupi.

Flessibili ed eleganti in tutte le loro mosse, questi cormorani sono graziosissimi.

Tali sono, tranne i pinguini, i principali uccelli che popolano le regioni dei ghiacci dell'emisfero sud.

8. Cormorano *(Phalacrocerax atriceps)* sul suo nido, nell'isola Petermann.

9. Un angolo di rocce abitate dai cormorani dell'isola Booth-Wandel.

NUOVE OPINIONI SUI FULMINI

I libri di testo finora generalmente seguono Arago nel classificare le scariche elettriche atmosferiche visibili sotto tre forme: a *zig-zag, diffuse* e *sferiche*.

Il termine fulmine a zig-zag è improprio, e come molti altri, tende a perpetuare un'idea sbagliata.

Negli antichi dipinti e nelle sculture i fulmini chiusi nel pugno di Giove, o fra gli artigli della sua aquila, sono rappresentati in tal modo, e similmente sono ancora riprodotti dagli artisti moderni. Arago e i suoi contemporanei credevano fermamente che la forma del fulmine fosse tale, e solo nel 1856 James Nasmyth affermò che la scarica a zig-zag è invece sinuosa. La fotografia ben presto confermò la verità di tale affermazione. I disegni di Nasmyth illustranti il contrasto fra il fulmine convenzionale ed il vero, sono riprodotti a fig. 1.

Convenzionale.

Reale.

Reale.

Fig. 1. — *Disegni di Nasmyth del fulmine reale e convenzionale.* (Rivista trimestrale della Royal Meteorological Society.)

La fotografia ha risolto non solo molti problemi concernenti la forma del fulmine, ma ha rivelato molte nuove forme dello stesso. L'uso della fotografia mobile che analizza la scarica elettrica, rilevando le sue forme successive durante la scarica stessa, introdotta da Weber e Hoffert nel 1889, e applicata più tardi nel 1901 da Walter e nel 1902 da Larsen, portò una vera rivoluzione nelle nostre cognizioni sul soggetto.

Il metodo, negli ultimi due anni, è stato ancora perfezionato da Walter. Egli ora adopera due apparecchi fotografici, collocati uno di fianco all'altro, dei quali, uno è fisso, mentre l'altro gira lentamente su un asse verticale, per mezzo di un movimento di orologeria. In tal modo vengono prese contemporaneamente due fotografie, una mostra le posizioni relative di tutte le scariche che si succedono in un certo campo, l'altra analizza e rivela le scariche che hanno una sensibile durata; un confronto fra le due positive mostra la relazione di durata delle varie fasi del fenomeno (fig. 2).

Brevemente la fotografia ci ha fatto le rivelazioni seguenti:

La visibilità del fulmine è dovuta all'incandescenza dell'aria lungo il percorso di una scarica elettrica, il quale può essere sinuoso, a spirale o a nodo (senza tener conto delle forme diffuse e sferiche, delle quali parleremo più avanti), ed è comunemente accompagnato da numerose diramazioni.

a.

b.

Fig. 2. — *Fulmini fotografati col doppio apparecchio (Walter)*: *a,* fotografia presa con una macchina fissa, e *b* con una macchina mossa verso sinistra, dimodochè il fenomeno in ordine di tempo procede da sinistra a destra. L'asta verticale che si vede chiaramente in *A* e debolmente in *B* è un camino lontano. La scarica più brillante in *A* si vede in *B* come composta di un gran numero di scariche successive lungo uno stesso percorso, mentre tutte le altre scariche erano sensibilmente istantanee.

Il fulmine di regola è composto di molte scintille (scariche separate) che seguono lo stesso percorso; ogni scintilla generalmente è istantanea, nel senso comune della parola (secondo Schmidt molte volte ha una durata di 1/5000 di secondo), e gli intervalli fra le scintille possono avere una durata media di 1/10 di secondo, dimodochè la durata del lampo è spesso di mezzo secondo e più. Queste scariche successive lungo lo stesso percorso, dànno al fulmine la sua apparenza vacillante.

Per regola, le scariche elettriche, non passano immediatamente come un ponte attraverso lo spazio fra nube e terra, o fra nube e nube; esse formano il loro cammino gradualmente, come vien dimostrato da una comune corrente elettrica. Le prime deboli scariche si estendono solo in parte lungo il percorso definitivo e finiscono in scariche a spazzola nell'aria; allora soltanto succede un'improvvisa e potente scarica lungo l'intero percorso. Questa può completamente equi-

parare il potenziale fra i due corpi così connessi dal fulmine, oppure può, dopo una breve pausa, originare una serie di scariche lungo lo stesso percorso, come descritto più sopra. Molte delle notevoli fotografie prese da Walter ad Amburgo, mostrano molto chiaramente questi tre periodi del fenomeno che da quel studioso furono chiamati rispettivamente: scariche *preliminari, iniziali* e *residue (Vorentladungen, An-*

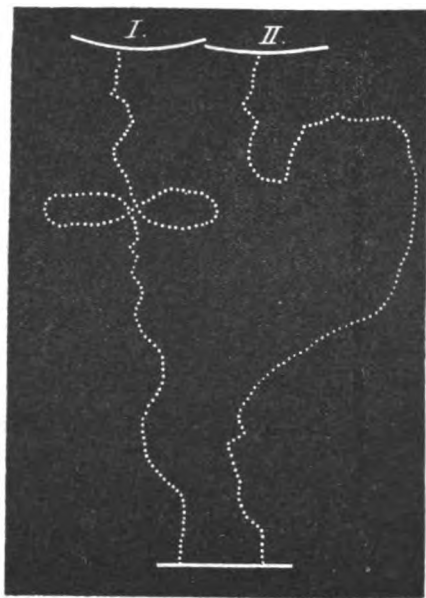



Fig. 3. — *Disegno di due fulmini a palline* (da Endemann Meteorologische Zeitschrift, 1888).

fangsentladung, Nachetladungen). La durata delle scariche preliminari varia fra 0,001 a 0,02 di secondo; le scariche residue possono continuare per mezzo secondo e più.

Nella fotografia di un fulmine, eseguita con una macchina mossa in direzione laterale alla scarica, in modo da rivelare le sue successive fasi (fig. *2 B*), le scariche successive si vedono chiaramente, ma non sono separate da intervalli di oscurità completa; l'intero nastro ha un maggior o minor effetto di luminosità, apparentemente indicante che la luce persisteva fra una scintilla e la seguente. Spesso questa luminosità è più forte in certi punti del percorso della scarica, che in altri, cosicchè la positiva ottenuta, dà l'apparenza di strisce orizzontali, all'imagine allargata del fulmine.

La vera natura di questa luminosità non è stata ancora pienamente stabilita; la spiegazione più soddisfacente è che l'incandescenza dell'aria permane per un certo tempo dopo che la scarica è passata. Tale spiegazione che fu data da Touchet parecchi anni fa, fra gli altri, è stata caldamente sostenute da W. J. S. Lockyer, ed il fenomeno fu chiamato *incandescenza residua.* Secondo K. E. F. Schmidt, l'incandescenza è dovuta alla fosforescenza. Un fenomeno analogo visto in tubi di Geissler contenenti aria, è stato recentemente spiegato si-

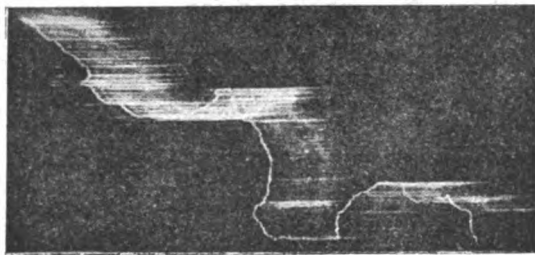



Fig. 4. — *Spiegazione di Lockyer del fulmine a palline* (fotografia di Walter).

milmente dal prof. Strutt come una fiamma fosforescente, dovuta alla reazione dell'ossido di nitrogeno e dell'ozono che si formano durante la scarica. Secondo Walter l'incandescenza residua non esiste; egli dice che le tracce orizzontali vedute nella fotografia sono principalmente dovute alla sovrapposizione data da quelle porzioni di percorso della scarica, parallele al movimento dell'apparecchio fotografico. In sostanza noi dobbiamo supporre che le luminosità diffuse, vedute interno alle strisce brillanti di una fotografia di un fulmine, sono, almeno parzialmente, il risultato di riflessi interni della camera oscura, e di altre imperfezioni della tecnica della fotografia.

Il fulmine *a nastro* è comune nelle fotografie; la fotografia spesso rivela una striscia piuttosto che una linea di luce, ma nella maggior parte dei casi, ciò è semplicemente dovuto a un accidentale, o anche intenzionale, movimento dell'apparecchio fotografico, in senso trasversale alla direzione della scarica, e, molte volte, anche agli stessi difetti inerenti alla camera oscura, dovuti in parte all'incandescenza residua.

Walter trovò che con un apparecchio perfettamente fisso, l'apparente larghezza di una scarica media, se reale, indicherebbe che il percorso ha un diametro superiore a tre piedi; in tali casi, egli crede che tale larghezza sia illusoria, poichè l'imperfezione dell'obbiettivo, che si constata nel fotografare oggetti lucenti, ha allargato certamente l'imagine più di dieci volte. La stessa cosa si vede nelle fotografie degli astri; le lucenti stelle non sono riprodotte come dei punti, ma come dischi. La rètina del nostro occhio è soggetta alla stessa imperfezione, e noi dobbiamo ritenere che il cosidetto lampo a nastro non esiste, ma è dovuto all'imperfezione suddetta, come se fosse visto a occhio nudo. In parecchi casi la vampa del fulmine, come risulta da una fotografia fissa, o come vista ad occhio nudo, può essere allargata, più o meno, da una corrente laterale di vento, o dal vuoto causato dalle scariche successive, ma che ciò possa influenzare in modo uniforme l'intero percorso della scarica, cioè parecchie migliaia di piedi, è per la natura stessa delle cose affatto inverosimile. Il vento può produrre uno spostamento irregolare dell'imagine impressa sulla lastra fotografica, o sulla rètina, ma difficilmente può produrre la corrente di luce a nastro comunemente riprodotta nelle fotografie e nei disegni dei cosidetti fulmini a nastro. Lockyer, dall'esame di parecchie centinaia di fotografie di fulmini, ne potè trovare solo una, cioè quella eseguita da Kayser a Berlino il 16 luglio 1884, nella quale

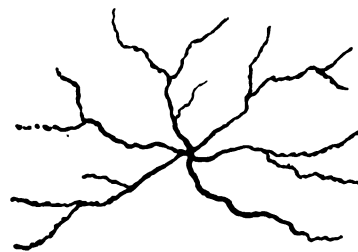



Fig. 5. — *Fulmine a stella, secondo Prinz.*

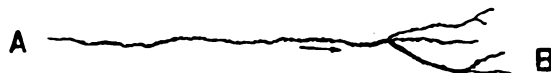



Fig. 6. — *Spiegazione del fulmine a stella di Prinz.*

qualcosa che si avvicina alla forma a nastro, fu registrata con un apparecchio assolutamente fisso, e anche in questo caso il nastro è così irregolare nella sua larghezza, che difficilmente può essere chiamato con tal nome. Oltre a ciò io credo che l'apparecchio di Kayser era troppo vicino alla scarica fotografata, di modo che la positiva non ci mostra che una parte della stessa.

Il fulmine *a palline,* conosciuto anche come *a rosario,* o *a perle,* venne più volte disegnato, ma solo raramente fotografato. Esso viene descritto come composto di una serie di punti lucenti, che dànno in certo modo l'impressione di un filo di perle (fig. 3). In diversi casi si dice che fosse una scarica lineare che si è scomposta nella forma di palline dopo essere svanita dalla vista. Lockyer crede che in ogni caso non sia altro che incandescenza residua intermittente, benchè, come più avanti, l'incandescenza residua sia stata negata. Le fotografie eseguite con un apparecchio semovente, sembrano mostrare che l'incandescenza residua è più forte nei punti della scarica dove questa cambia direzione. Ciò si vede in fig. 4, ove si vede pure che le strisce laterali di luce, che sono, secondo Lockyer, le tracce impresse dall'incandescenza residua sulla lastra fotografica mossa, sono più pronunciate alle curve e nodi, nel campo della scarica.

È evidente che se queste macchie lucenti persistevano abbastanza a lungo dopo il lampo originale, per essere percettibili ad occhio nudo, potevano produrre precisamente l'effetto descritto come fulmine a palline. Sfortunatamente questo fenomeno è stato osservato raramente, e noi non possiamo dire con sicurezza, se si dànno dei casi nei quali le scariche a palline succedono senza una precedente scarica lineare continuata, poichè allora noi dovremmo cercare un'altra spiegazione. Può darsi che in alcuni casi quello che noi vediamo sia semplicemente una parte di una scarica continua, visibile attraverso gli squarci delle nubi.

Il fulmine *a stella* (spesso osservato durante le eruzioni vulcaniche), è spiegato da Prinz come un probabile effetto

di prospettiva. Infatti supponendo che la scarica ramiforme di cui a fig. 6, sia vista da uno dei punti *A* o *B*, in direzione della scarica, essa si presenterà come a fig. 5.

Il fulmine *nero*, un caso comune fra i fulmini fotografati, generalmente connesso con le solite scariche brillanti, è spesso spiegato come un annullamento dovuto all'eccesso di esposizione, cioè di posa. Questa spiegazione non è troppo soddisfacente pel fatto che i piccoli, e relativamente deboli, rami laterali di una scarica lucente, sono spesso di questo carattere.

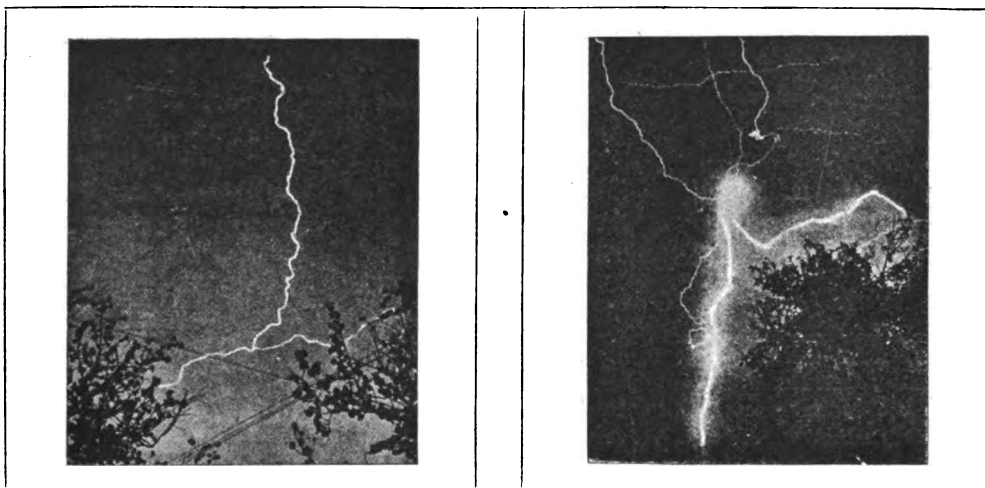
Dalla scoperta di A. W. Clayden, nel 1889, di quello che ora è conosciuto come il « fenomeno di Clayden », si è generalmente ritenuto che dopo che relative deboli scariche erano state impresse sulla lastra, una successiva generale illuminazione del campo, dovuta al riflesso delle nubi, avesse per effetto di stampare oscure quelle scariche, o in altre condizioni le potesse completamente annullare.

Fulmini diffusi è il nome dato alle scariche diffuse e generalmente innocue. L'uso comune estende questo termine ai riflessi diffusi delle scariche lineari, nascoste al nostro sguardo o dalle nubi, oppure perchè sotto l'orizzonte, e più specialmente ai cosidetti lampi di caldo, che si osservano nelle sere d'estate, e che non sono altro che il riflesso di scariche d'un temporale così lontano da non essere udito. È pertanto uno sbaglio il ritenere che il lampo diffuso sia sempre l'effetto di un riflesso. La scarica elettrica stessa prende molte volte una forma diffusa, ed un fenomeno analogo è il rosseggiare delle così dette nubi incandescenti, che probabilmente sono assai più comuni di quello che generalmente si crede.

Il fulmine *a sfera* è sempre un soggetto discusso, e noi qui non possiamo entrare in merito. Ci sono pertanto molti dubbi circa l'opinione di considerare questa meteora luminosa come una forma del fulmine, nel senso comune della parola.

Fig. 7. — *Il ceraunografo di Odenbach installato all'Osservatorio di Sant'Ignazio a Cleveland (Ohio).*

Questo strumento registrava prima fulmini lontanissimi; ora, da che il telegrafo senza fili è stato installato a Cleveland, il suo raggio d'azione è molto ridotto, ma l'inventore sta studiando di ovviare all'inconveniente dovuto al telegrafo senza fili. Sulla tavola si vedono due apparecchi ricevitori: uno con un *relais* di 1000 ohm e l'altro di 150 ohm, ognuno con un ricevitore fonico che serve come un *decoherer*. A sinistra c'è un galvanometro che indica l'ammontare della corrente che passa attraverso il *coherer*. L'apparecchio è veduto di fronte.

L'ORIGINE DEL FULMINE.

È dubbio se nessun'altra scoperta nell'intera storia della scienza ha subìto tanti cambiamenti nelle concezioni giudicate fondamentali e irrefragabili, come quella degli « ioni » e dei fenomeni connessi con gli stessi. Nella luce del sapere conquistata durante gli ultimi dieci anni, la Scienza dell'elettricità ha bisogno di essere, ma non lo è stata, riscritta, e i fisici odierni, trattando questo soggetto, usano una terminologia basata sopra nozioni disusate, e estremamente impropria.

Senza pertanto cercare di esporre le modificazioni che le nuove viste concernenti la natura dell'elettricità hanno portato in ogni ramo dell'elettricità atmosferica, e senza cercare una rigida definizione dei termini impiegati, consideriamo l'ipotesi maggiormente plausibile, ora avanzata, di ritenere che alcune volte la differenza di potenziale nell'atmosfera diventa così grande da rompere, diremo così, la resistenza dell'aria, originando una scarica elettrica. Questa ipotesi, recentissima, è dovuta a un brillante giovane fisico inglese, George Simpson, addetto al servizio meteorologico del Governo Indiano.

L'ipotesi di Simpson è basata sul fatto, confermato pienamente dagli esperimenti di laboratorio, che il risolversi delle nubi in gocce di acqua, implica una separazione dell'elettricità positiva da quella negativa; in altre parole, si effettua una produzione di ioni positivi e negativi. Durante questo processo le gocce d'acqua si caricano positivamente, ritenendo esse un gran numero di ioni positivi, mentre gli ioni negativi rimangono liberi nell'aria. Gli ioni così rilasciati sono per tre quarti negativi e un solo terzo positivi.

Ora, un temporale è accompagnato da un forte movimento dell'aria verso l'alto, così forte che le piccole gocce non possono cadere attraverso tale corrente, mentre le grandi gocce, che sarebbero abbastanza pesanti per cadere attraverso la stessa, se esse potessero mantenere la loro integrità, sono spezzate dall'aria e unitamente alle piccole gocce sono trasportate in alto, dove tendono ad accumularsi, ricombinarsi e a cadere di nuovo. Questo processo può ripetersi più volte e in tal modo la carica positiva delle gocce d'acqua continua ad aumentare, mentre nello stesso tempo gli ioni negativi lasciati liberi, sono trasportati dalla corrente d'aria ascendente alla parte superiore delle nubi, dove essi si riuniscono alle parti delle nubi stesse. dando loro una forte carica negativa. Così si compie una continua separazione di elettricità. Infine le gocce d'acqua positivamente caricate si accumulano in tale quantità o raggiungono uno spazio dove la corrente ascendente è così debole, che finiscono a cadere come pioggia caricata positivamente, lasciando le nubi fortemente caricate di elettricità negativa.

Secondo questa ipotesi, le forti piogge di un temporale sarebbero caricate positivamente, e che così sia veramente, fu dimostrato dalle osservazioni fatte da Simpson in India. Pertanto, fra le nubi altamente caricate di elettricità ci deve essere una rapida combinazione di gocce d'acqua caricate negativamente le quali cadrebbero come una pioggia più gentile; e questa presunzione è pure confermata dalle osservazioni. L'ipotesi di Simpson può dirsi ha sostituito quella di Wilson e Gerdien, secondo la quale la separazione degli

Figg. 8-9. — *Due belle fotografie di fulmini.*

ioni positivi da quelli negativi è dovuta al fatto che questi divengono più facilmente i nuclei di condensazione acquea.

Si supponeva che in una corrente d'aria ascendente, la polvere fosse eliminata dalla condensazione superiore nei bassi strati; e che l'aria, allorchè libera della sua polvere, continuando a salire, si raffreddasse fino a raggiungere un tal grado di supersaturazione che la condensazione dovesse avvenire sopra gli ioni negativi, i quali verrebbero così alla lor volta eliminati.

REGISTRATORI DEI FULMINI.

Anche un affrettato osservatore dei recenti progressi nello studio dei fulmini noterebbe l'ingegnoso uso dei sistemi della telegrafia senza fiili per osservare e registrare le scariche elettriche dell'atmosfera.

Lo scoppio di un fulmine emana onde elettromagnetiche nell'etere. Queste possono essere ricevute a grande distanza dalla loro origine da un'adatta antenna, e mandate attraverso un *coherer* (usando questo termine nel senso generale), che diventa così conduttore, a una corrente galvanica, la quale azionando un *relais*, chiude un circuito secondario e mette in azione a sua volta l'apparecchio registratore, che di solito è una penna che scrive su un cilindro girante. Tali forme di registrazione dei fulmini, che vengono in tal modo fatte su una striscia di carta, sono chiamate genericamente *ceraunografi* (termine adottato da Odenbach nel 1891).

Parecchie forme di ceraunografi sono state ideate da Boggio-Lera, Fenyi, Schreiber, Lancetta, Odenbach, Garcia Mollà ed altri. Il loro raggio di azione è di parecchie centinaia di miglia. Con l'uso di parecchi *relais*, Boggio-Lera e Turpain hanno fabbricato istrumenti che registrano non solo i casi, ma anche approssimativamente la distanza di una scarica elettrica.

Ci sono anche dei registratori che dànno un avviso udibile, suonando un campanello o altrimenti. Nello strumento ingegnoso inventato da Tommasina, conosciuto come l'*elettroradiofono* o *ceraunofono*, l'osservatore adopera un ricevitore telefonico, col quale egli può udire lo scoppio di un fulmine lontanissimo, che altrimenti non sarebbe avvertito con l'orecchio, e può farsi un'idea del movimento dell'uragano, notando le variazioni d'intensità del suono.

Arx.

Curiosità della Fisica

LA LUCE SENZA CALORE

La luce può essere pericolosa. Ci sono delle volte nelle quali, sia per la sua intensità, sia a cagione del calore originato dalla sua produzione, tale benedizione può diventare una terribile minaccia. Si pensi solo alla quantità dei disastri accaduti nei cinematografi, dovuti alla necessità di collocare la luce così prossima alle *films*, tanto infiammabili. Eliminati gli elementi di pericolo dovuti al calore irradiante, ci sono processi nei quali la luce risponde interamente al suo scopo; tali sono certe delicate operazioni chirurgiche, e lo studio della vita di organismi microscopici, e questi soltanto suggeriscono la molteplicità dei casi nei quali una luce senza calore sarebbe di valore incalcolabile per la scienza.

Il signor F. Dussaud di Parigi, ha costruito un apparecchio che egli chiama « Una scatola di luce fredda », che sembra

Fig. 1. — L'elettricità forma la base della nuova macchina per le proiezioni.

aver risolto il difficile problema in un modo molto semplice e lo ha esperimentato applicandolo alla lanterna magica, al cinematografo, al microscopio, in chirurgia e per fare segni luminosi e colorati in fotografia.

La lanterna non è ingombrante, nè per la forma e nemmeno per le sue dimensioni, ed ha due proiettori, che rendono possibile di ottenere gradualmente effetti di luce impossibili a raggiungersi coi vecchi sistemi; la luce fredda è ottenuta molto semplicemente con l'uso di una corrente elettrica intermittente, e le piccole lampadine a filamento metallico possono essere accese sia con la corrente di un impianto ordinario di illuminazione, che con quella di una batteria trasportabile.

Il più importante è l'apparecchio ideato dall'inventore per effettuare l'interruzione della corrente in modo da evitare il riscaldamento. La corrente intermittente causa pulsazioni nel filo della lampadina, cosicchè la luce è interrotta in una serie di rapide successive fiamme. I periodi di accensione si succedono con tale rapidità che l'occhio non può percepirli, tuttavia le pause sono sufficienti a lasciar dissipare il calore generato. Il risultato è che la lampadina, quando è accesa, rimane perfettamente fredda, anche quando la corrente è di anormale intensità.

Per scopi sperimentali, ogni piccolo motore, del costo di poche lire, potrà essere usato; è solo necessario di applicare sull'albero quattro strisce di gomma in senso longitudinale ed equidistanti fra loro, collocando un sottile foglio di rame, connesso con uno dei poli della batteria, in modo che appoggi sull'albero stesso. Girando l'albero, le strisce di gomma passeranno sotto la spazzola di rame, interrompendo in tal modo la corrente.

Fig. 2. — La lanterna magica di Dussaud che lavora mentre il calore sviluppato si dissipa con la stessa rapidità con la quale è generato.

Nell'applicazione della sua invenzione al cinematografo, il signor Dussaud non solo eliminò il pericolo del riscaldamento, ma si propone di ridurre anche grandemente il tremolio che ancora disturba l'effetto delle proiezioni. Benchè l'apparecchio col quale egli spera di raggiungere questo risultato non sia ancora perfezionato, si può fin d'ora dire che, come nella lanterna magica, esso comprende due proiettori, i quali alla loro volta implicano l'uso di due *films* invece di una; un commutatore perfettamente fissato sulla parte rotante della macchina, permette di avere un'immagine che passa nella posizione del suo proiettore, nell'istante stesso che la precedente immagine passa dall'altro proiettore allo schermo. In tal modo lo schermo sarebbe illuminato, o i periodi d'interruzione sarebbero così brevi, così infinitesimali, da non essere percepiti dall'osservatore.

Anno XIX. - N. 88. 15 Settembre 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

IL LENTO LAVORIO DELLE ACQUE SOPRA E SOTTO LA TERRA

Fig. 8. — Una grotta nelle terre polari. La vòlta è completamente formata di ghiaccio.

Fig. 11. — Grande galleria sotterranea della grotta di Aigo-Perden.

Il lento lavorìo delle acque sopra e sotto la terra

LE CAVERNE E I FIUMI SOTTERRANEI

La trasformazione della superficie del globo, che lentamente ma incessantemente si compie, dalle cime dei più alti monti alla più bassa pianura, è dovuta agli agenti esterni, meccanici e chimici a un tempo, che erodono di continuo fin le più dure rocce, quale il granito.

A rigore si potrebbe considerare un altro agente di trasformazione della superficie terrestre, quello biologico, rappresentato specialmente dall'uomo, per il quale non è sacro nemmeno il suolo che lo sostiene. Egli attacca la superficie terrestre, scavandovi miniere, cave e gallerie; ma l'azione dell'uomo non si estende al di là dell'epidermide del globo, e in limitatissime regioni. I danni che l'uomo arreca alla natura non sono più notevoli dei piccoli graffi sulla pelle umana, e là dove egli discende un po' nel sottosuolo, la sua opera somiglia a quella dell'acaro della scabbia, che nell'epidermide scava delle gallerie superficiali. Così che, per ora, l'azione del più evoluto dei vertebrati nella trasformazione della superficie terrestre, è quasi trascurabile.

Pure di ordine biologico è l'azione più generale e più incessante dei microrganismi che abitano negli strati superficiali del terreno; ma le trasformazioni operate da questi esseri, esclusivamente chimiche, rappresentano una specie di circolo, per cui i composti organici del suolo si trasformano continuamente in materie inorganiche e viceversa. Quindi questa azione non implica una vera trasformazione dell'aspetto fisico della superficie terrestre.

Le azioni meccaniche esercitate sulla terra dall'atmosfera, dai ghiacciai che nella loro incessante e lenta discesa consumano il letto sul quale discendono, e dalle acque correnti, sono ben più importanti per la geografia fisica. Notevole specialmente è l'azione delle acque, di cui vogliamo ora intrattenerci, poichè queste agiscono non solo meccanicamente, ma anche chimicamente.

Alcuni graniti infatti, che sembrano tetragoni a qualsiasi azione distruttiva, si sgretolano facilmente anche con la semplice pressione delle dita, quando l'acqua ha disciolto il feldspato in essi contenuto. L'azione distruttiva dei torrenti, e anche delle acque piovane, si rivela specialmente nelle alte montagne, le cui rocce sono principalmente costituite di un'ossatura calcarea.

Fig. 1. — Tre ponti naturali nell'Utah: 1. Ponte Augusta — 2. Ponte Carolina — 3. Ponte di Edwin.

Infatti l'acqua trascina sulle rocce calcaree il biossido di carbonio dell'atmosfera. Il carbonato di calce delle rocce, per sè stesso insolubile, viene allora convertito in bicarbonato di calce, che invece è solubilissimo, e quindi vien trascinato dalle acque correnti, e con queste non solo scorre sul suolo, ma si infiltra anche in tutti i crepacci e in tutte le fessure delle rupi; nei punti ove l'acqua distilla lentamente, il bicarbonato di calcio si depone, sia restando aderente all'apertura onde l'acqua trasuda, e così si formano le stalattiti; sia cadendo al suolo della grotta umida insieme con le goccioline; in quest'ultimo caso si formano le stalagmiti.

Ma poichè le rocce non hanno una struttura uniforme, e risultano composte di parti più dure e di altre più facilmente asportabili o chimicamente alterabili, è evidente che là dove l'acqua corrente o stillante esercita la sua azione non si può avere un'erosione uniforme. Gli scogli che emergono dal mare nella bassa marea hanno spesso un'apparenza spugnosa, dovuta per l'appunto all'ineguale erosione, e anche sulle rive calcaree dei fiumi si nota tale apparenza spugnosa dovuta alla stessa causa. Ma tale ineguaglianza di erosione è poco importante; presto le escrescenze della roccia saranno erose, ma nello stesso tempo saranno pure erose le parte più incavate e così di seguito, fino a che tutto il masso sarà stato trascinato via. Ben più importante e notevole per il paesaggio terrestre è l'erosione ineguale che avviene in grandi ammassi rocciosi, ove esistono considerevoli strati eterogenei. Di questi strati

quelli più friabili saranno portati via più presto, lasciando una specie di scheletro, costituito dalle parti più solide, che molto spesso assume i più diversi o anche strani aspetti. Tale erosione ineguale forma talvolta dei veri ponti naturali, sotto i quali restano delle immense arcate; ponti di tal genere si ammirano nell'Utah, in Ispagna, e in moltissimi siti caratterizzati originariamente da rocce eterogenee. Altre volte l'erosione si compie tutt' intorno a un masso più duro, dal quale vengono asportate tutte le parti più facilmente disgregabili che dapprima erano ad esso aderenti; ne risultano stranissime forme di monoliti, secondo la forma assunta dalla parte più dura della roccia. Presso Cuenca, in Ispagna, si vedono dei monoliti giganteschi, eretti, dalla forma di funghi. A guardare tali fenomeni naturali, si stenterebbe quasi a credere che l' acqua, malgrado l' antico sapiente adagio: *gutta cavat lapidem*, abbia potuto compiere tale immenso lavoro. Ma ogni incredulità o meraviglia è fuor di luogo, poichè dobbiamo riflettere che

Fig. 2.
Un ponte naturale e due monoliti a fungo presso Cuenca (Spagna).

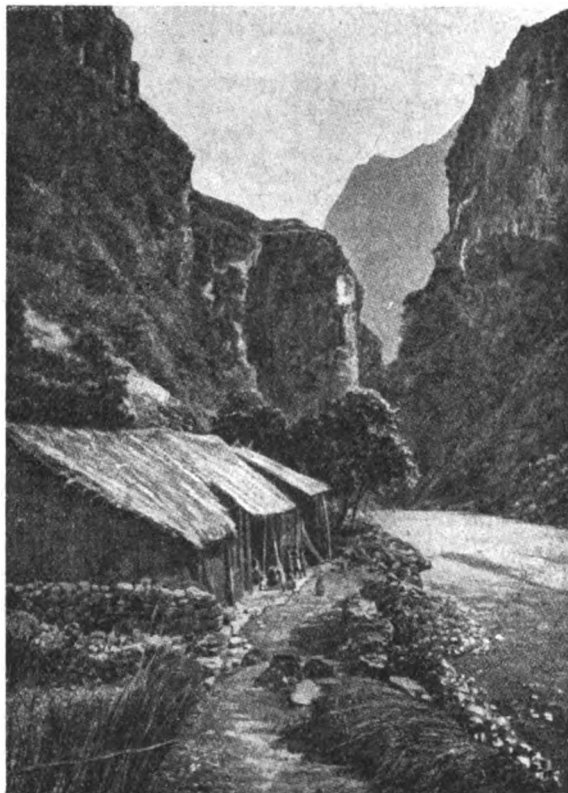
Fig. 3. — Il *cañon* di Ta-ming-ho in Cina.

tali fenomeni naturali si sono prodotti in uno spazio di tempo, del quale non possiamo avere un'idea nemmeno approssimaivamente. È il tempo il grande fattore delle trasformazioni e dell'evoluzione, così del mondo organico come di quello inorganico. Ciò che noi non possiamo ammettere sia avvenuto in un secolo o in un millennio, si è invece potuto compiere in diecimila, in ventimila, in centomila anni. La natura non è affatto avara del tempo, che a noi, esseri dalla vita breve, è invece così prezioso.

La forza erosiva delle acque ci si rivela specialmente nei *cañons*, così denotati con vocabolo spagnuolo. Il cañon è una fenditura del suolo che si dilunga variamente serpeggiando per una lunghezza notevole, dal monte al piano, e assume l'aspetto di una vera strettissima gola di monti; tale fenditura si è formata per l'azione lenta ma continua del torrente o del fiume, il quale nella maggior parte dei casi scorre ancora in fondo al cañon, le cui pareti si ergono a picco a notevole altezza. Nel Colorado (America del nord) esiste il più celebre cañon, che in alcuni punti è profondo, sino alla superficie delle abbondanti acque correnti, ben trecento metri.

Alla formazione del cañon contribuisce evidentemente la struttura delle rocce che formano il letto del fiume o del torrente. Infatti, se tale struttura fosse omogenea, ugualmente dura in tutte le sue parti, evidentemente l'acqua eserciterebbe la sua erosione non soltanto sul letto, ma anche sulle rive; in tal modo l'alveo del fiume diventerebbe a un tempo più profondo e più largo, e non si avrebbe il caratteristico cañon; ma quando l'acqua trova degli strati rocciosi più facilmente disgregabili e asportabili, è questi che essa a preferenza trascina via. Il fiume o il torrente così scompare dalla superficie, si incassa nel suolo, e i terreni circostanti restano più o meno aridi. La formazione del cañon nella maggior parte dei casi è quindi un disastro per la vegetazione; il gran cañon del Colorado ha infatti determinato la desertificazione della parte settentrionale dello stato di Arizona, alla quale si va rimediando con opportuni lavori idraulici.

Altra caratteristica forma di erosione del calcare è quella detta a piramide, per cui si formano come tante guglie, più o meno appressate l'una all'altra, che ricoprono spesso considerevoli estensioni. Talvolta in cima a tali guglie si scorge un masso a guisa di cappello, il quale denota ancora una volta una maggior compattezza della roccia in quel punto, che perciò ha resistito di più all'erosione.

Il meccanismo di tale erosione è quanto mai caratteristico, ma può facilmente venire inteso considerando lo schema da noi riprodotto nella fig. 7. Le due linee $A B$ e $A_1 B_1$ del primo schizzo in alto rappresentano due catene di monti. I torrenti che discendono dalle

due linee di creste si riuniscono nella vallata, nel letto *C D*, che per tal modo diventa la linea di scarico delle acque, magari un futuro fiume. Ma ruscelli e torrenti che scendono dai monti hanno ognuno un letto proprio, indicato dalle linee nere dello schizzo. L'acqua, risiedendo più o meno in varî punti di tali letti, attacca intanto le sponde in senso perpendicolare alla linea per cui l'acqua è discesa; gli schizzi successivi II, III e IV mostrano i progressi di tale erosione. Si possono così determinare anche delle comuni-

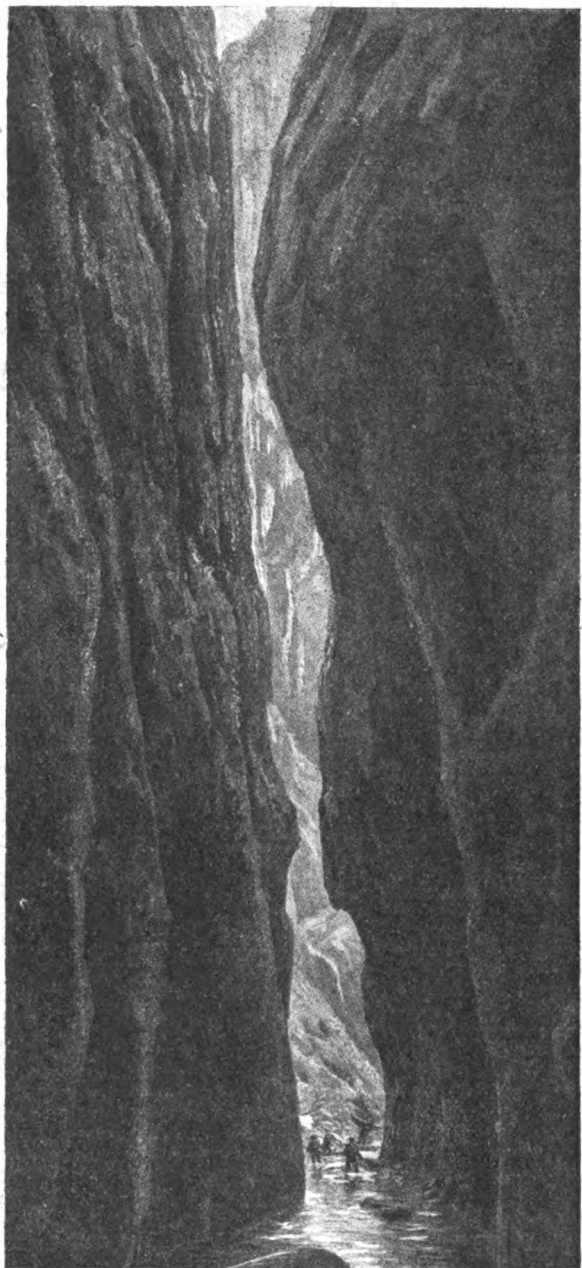



Fig. 4. — Il gran *cañon* d'Olhadibic nei Pirenei baschi.

cazioni tra un torrente e l'altro, la qualcosa accresce la forza di erosione. Con l'andar del tempo si avrà infine la formazione di due serie di piramidi, più o meno acute e più o meno vicine, situate a destra e a sinistra del letto ove si riuniscono o si riunirono le acque delle due catene di monti.

Le caverne sono anch'esse quasi esclusivamente dovute al lento lavorìo delle acque, un tempo in esse correnti. Le grotte che penetrano poco nella massa dei monti e sotto il suolo, rappresentano i punti in cui, ora o una volta, trasuda o trasudò l'acqua di infiltrazione, che asporta tutte le parti più tenere del monte;

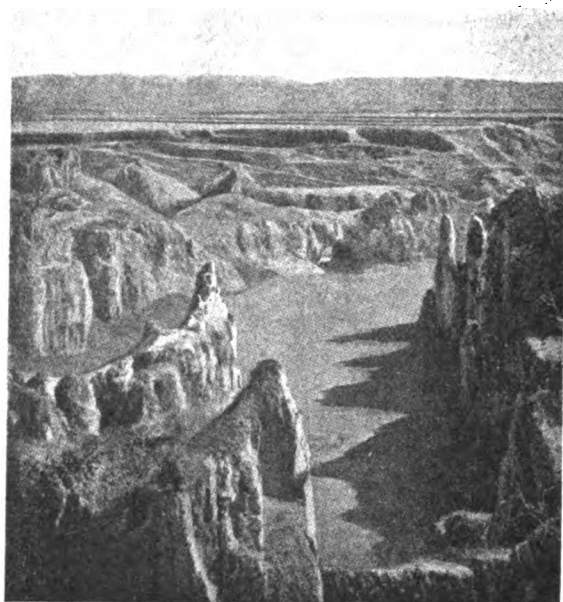



Fig. 5. — Erosione a piramide del calcare nello Shan-si.

ma vi sono delle caverne immense, che si dilungano per chilometri sotto il suolo, i limiti di molte delle quali restano ignorati: sono veri letti di fiumi sotterranei. Delle magnifiche caverne esistono nel continente antartico, la cui volta è completamente formata di ghiaccio; il suolo di esse è però il letto di ruscelli o di torrenti, che sempre più corrodono la terra, rendendone più ampie le cavità, meravigliose gallerie, in cui la vòlta scintillante produce fantastici effetti di luce.

La caverna si forma per mezzo di due meccanismi diversi, dovuti entrambi all'infiltrazione delle acque. Ora l'acqua cade goccia a goccia in una cavità anche piccolissima che può trovarsi nella roccia; quella cavità si allarga a poco a poco, e nel corso del tempo finisce per diventare caverna. Altre volte l'acqua corre lungo delle vere e proprie fessure della massa rocciosa, a guisa di un vero filone; tale fessura si allarga, altri fili d'acqua sopraggiungono, la cavità si allarga ancora, si inizia un fiume sotterraneo, che consuma sempre più

Fig. 6. — Piramide capitata a Bozen.

la superficie su cui scorre. Ma ove va a finire tale acqua? Talvolta l'acqua ricompare sulla terra, ove forma un fiume superficiale; tal'altra va a sboccare, correndo sempre sotto il suolo, in un mare. Ma non raramente si perde nelle profondità del globo. Esistono infatti nella crosta terrestre degli abissi o pozzi verticali, formatisi evidentemente per le contrazioni delle rocce, contrazioni dovute al raffreddamento. Le acque che cadono in tali abissi ne scavano l'apertura superiore in forma d'imbuto.

Esiste una scienza di data recente, la *speleologia*, la quale si occupa dello studio delle caverne da tutti i punti di vista, sia fisici che biologici. A questa giovane scienza dobbiamo l'esplorazione del corso di alcuni fiumi sotterranei, dei quali sino a poco tempo fa si ignorava quasi l'esistenza.

Il Martel, l'insigne scienziato francese al quale dobbiamo degli studi geniali sull'evoluzione della Terra, ha esplorato il fiume sotterraneo detto di *Labouiche* o di *La Grange*, dal nome delle più vicine fattorie, esistente nell'Ariège. Tale fiume in fondo è il ruscello **Fayal**, il quale penetra nella grotta di Aigo-Perden.

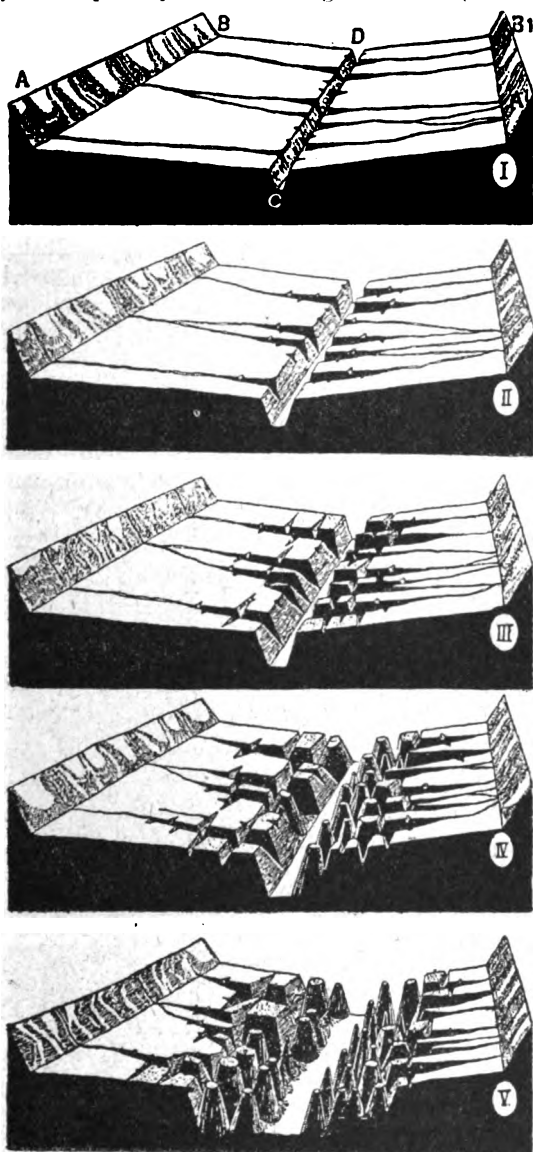



Fig. 7.
Schema mostrante il meccanismo dell'erosione a piramide.

e si perde in una galleria sotterranea che in essa esiste. L'esplorazione ha fatto conoscere che il corso sotterraneo del fiume non è meno pittoresco di quello superficiale. Gli esploratori discesero in quegli abissi portando seco un battello di guttaperca, e navigarono così per varî chilometri sotto il suolo. In alcuni punti dovettero addirittura coricarsi entro il canotto per poter passare sotto la volta della galleria, che sfiora quasi la superficie dell'acqua. Ove giunge quel ruscello misterioso, che allarga sempre più la cavità entro cui scorre? È quello che forse resterà per sempre ignorato.

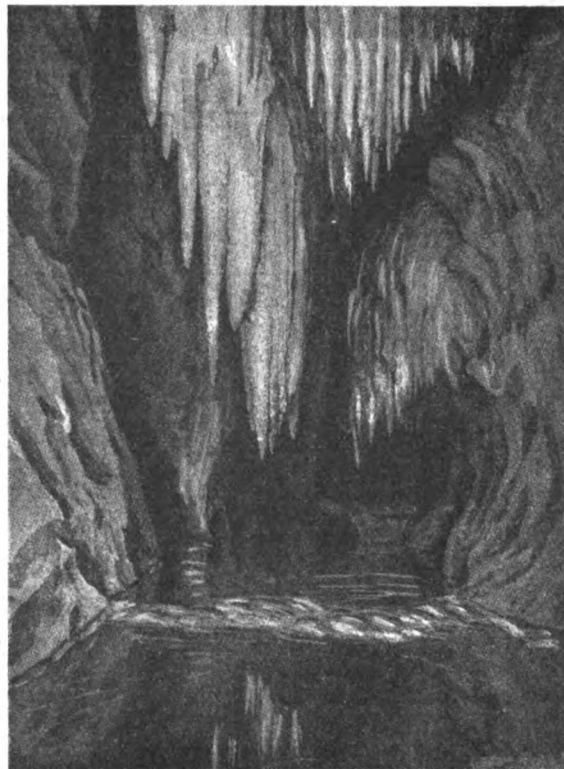



Fig. 9. — Il fiume sotterraneo di La Grange.

In Europa una regione caratteristica per le grotte e caverne e per i corsi d'acqua sotterranei, è l'Istria. La Recca è uno di tali fiumi. Essa, a San Canziano, si perde in un abisso, e ritorna a mostrarsi al disopra della terra a 35 chilometri di distanza, alle sorgenti del Tirnowo. Che le acque del Tirnowo siano proprio quelle della Recca, è stato esaurientemente dimostrato buttando nell'abisso ove la Recca si perde delle sostanze chimiche speciali, quali la litina e l'uranina, che vennero ritrovate alle sorgenti del Tirnowo.

Adunque la Recca percorre ben 35 chilometri sotto il suolo, ma evidentemente si versano in essa degli affluenti sotterranei, poichè il volume d'acqua del Tirnowo è molto più considerevole di quello della Recca, ammontando a ben due milioni di metri cubi al giorno.

Sino a un certo punto il corso sotterraneo può esser seguito, infatti, nella galleria della caverna ove esso si immette: è stato financo costruito un ponticello, per accrescere il pittoresco agli occhi dei visitatori; ma poi è impossibile continuare l'esplorazione, perchè le acque precipitano in una specie di abisso a sifone. Esiste qui una vera cascata sotterranea che si sottrae allo sguardo degli ammiratori!

E qui notiamo che le cascate aumentano il potere erosivo delle acque. L'azione dell'acqua sul suolo infatti si esplica per *corrosione*, che è in fondo un'azione chimica, per *erosione*, che è l'azione meccanica propriamente detta, e infine per mezzo della *pressione idrostatica*. Nella cascata la pressione idrostatica aumenta con l'altezza della cascata stessa, e quindi aumenta nello stesso tempo il potere disgregativo delle acque. Si è potuto constatare per mezzo di misure rigorose, che le celebri cascate del Niagara retrocedono infatti ogni anno, appunto perchè la superficie lungo la quale le acque cadono viene consumata.

Poco lungi da San Canziano, in Istria, si trova un'altra grotta detta Gigante, divisa in varî scompartimenti, come sono raffigurati nello spaccato della nostra fig. 14. Si penetra in questa caverna per tre aperture aperte addirittura nel suolo. Da due di queste aperture si può discendere per un certo tratto su un

Fig. 10
Un ostacolo di stalattiti e stalagmiti nel fiume sotterraneo di La Grange.

lieve pendìo, ma la terza, situata tra le altre due, ha la forma d'imbuto capovolto, e si apre su un abisso di 160 metri. Nella grotta si sono rinvenuti una quantità di oggetti neolitici, scheletri di fanciulli e anche monete romane. La temperatura della caverna è costantemente di 13° C.; vi si trovano insetti cavernicoli ciechi, ma nessun vegetale. Questa grotta non ha presentemente alcun corso d'acqua, ma le innumerevoli stalattiti e stalagmiti in essa esistenti dimostrano che si è formata per il lento gocciolare dell'acqua. Nella nostra figura è anche riprodotto, nell'angolo a sinistra, un gruppo di stalagmiti, con la figura di un uomo accanto, per mostrare al paragone l'altezza che tali formazioni calcaree raggiungono. Però l'altezza delle stalagmiti in questa grotta non deve parere straordinaria, perchè in altre caverne se ne sono misurate alcune alte ben diciotto metri.

Come abbiamo accennato, l'origine prima delle caverne è, nella maggior parte dei casi, una fenditura della roccia, che l'acqua a poco a poco allarga; in altri casi il liquido elemento asporta tutte le parti sabbiose o facilmente solubili delle rocce, e in questo caso la cavità si forma molto più rapidamente. Molto più rara è l'origine plutonica delle caverne, cioè quella dovuta esclusivamente a un'esplosione vulcanica, o al raffreddamento e quindi alla contrazione delle lave. Del resto anche nelle caverne che forse ebbero questa origine, l'incessante passaggio delle acque ha lasciato le sue indelebili tracce. In fondo noi possiamo considerare l'acqua come la causa preponderante della corrosione e dell'erosione che avvengono all'interno della crosta terrestre. Come alla superficie della terra l'acqua circola scavandosi il letto dei fiumi e dei torrenti, o raccogliendosi in laghi, così anche sotto la superficie esiste un sistema di circolazione acquea, forse più importante, ma certo più complesso di quello della superficie. Sotto il suolo l'acqua non circola soltanto orizzontalmente o più o meno obliquamente come avviene alla superficie, ma anche in senso verticale, formando un vero reticolato di correnti liquide, che da qualcuno sono state paragonate al sistema circolatorio di un animale, con capillari innumerevoli verso la periferia, che si anastomizzano in mille modi, e dai quali prendono origine le sorgenti. Sotto il suolo, almeno sino alle profondità che si sono potute esplorare, l'acqua è quasi sempre in continua circolazione, e non esistono dei grandi bacini d'acqua, paragonabili ai nostri laghi, come un tempo si credeva. I maggiori laghi sotterranei riconosciuti non misurano, secondo il Martel, più di cento metri di larghezza, e la loro importanza è quindi presso che nulla.

Nella loro incessante circolazione, le acque possono ritornare alla superficie, dalle sorgenti propriamente dette, e dalle *risorgenze*, sbocchi d'acqua molto più importanti, come quello dianzi citato del Tirnowo, proveniente dalla Recca che percorre sotterraneamente, per vie sconosciute, 35 chilometri. Ma le risorgenze e le sorgenti restano sempre a un livello inferiore a quello ove è avvenuta l'infiltrazione. Ora siccome è indubitabile che molta quantità d'acqua discende tanto profondamente nei visceri della terra, che non le sarà più possibile trovare un punto di sbocco a livello inferiore al punto donde è penetrata, è evidente che quest'acqua è perduta per la vita che si svolge alla superficie terrestre. Nondimeno una parte di quest'acqua può ancora ritornare a circolare sulla terra per mezzo delle eruzioni vulcaniche; ma questa indagine è per ora estranea al nostro argomento. L'acqua adunque lascia le sue indelebili tracce nei luoghi ove passa o per dove è passata. È indubitabile che molte grotte a larga apertura, dalle quali emergono ancora dei rivi o dei ruscelli, un tempo non rappresentavano che delle enormi camere-serbatoi, ove venivano a finire enormi masse d'acqua, che circolavano sino a quel punto. Sotto la pressione continuamente aumentante delle acque la parete esterna della grotta ha finito col cedere, e la corrente liquida si è precipitata al di fuori. Infatti, in molte grotte, ove l'ingresso è piuttosto stretto, appena oltrepassata l'imboccatura si trova una grande cavità, evidentemente scavata dalle

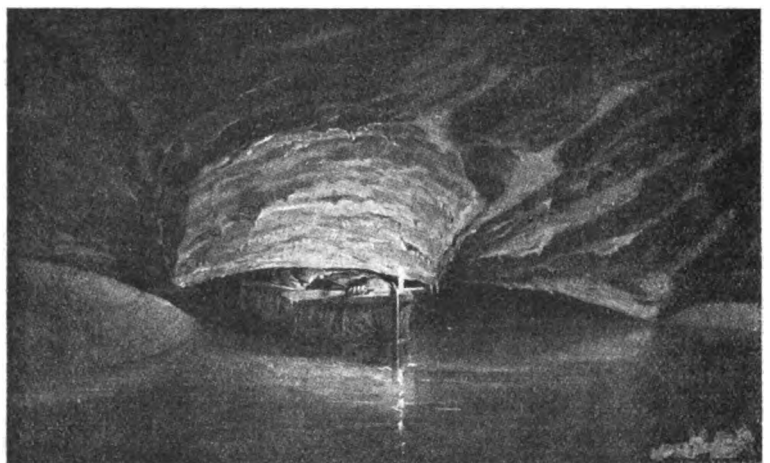



Fig. 12. — Un pericoloso passaggio nel fiume sotterraneo di La Grange.

acque. Quivi la parete esterna resistette in gran parte, aprendosi invece una specie di valvola di sicurezza, lo stretto ingresso attuale.

Da quanto abbiamo detto emerge chiaramente che l'acqua esercita, meccanicamente e chimicamente, un'azione che modifica di continuo non solo la superficie, ma anche la struttura interna della nostra crosta terrestre. Questa sua azione è diretta. Ma anche indirettamente essa sarebbe causa di altre modificazioni, non più lente, ma tumultuarie. Abbiamo già esposto in que-

sta stessa Rivista (N. 66) la teoria secondo la quale l'acqua potrebbe determinare le eruzioni vulcaniche, e non ritorneremo su di essa. Faremo piuttosto cenno, per concludere questa rapida esposizione del lavorìo delle acque terrestri, di un' altra teoria, secondo la quale le acque sotterranee, circolando e ritornando dalle sorgenti e dalle risorgenze alla superficie terrestre, possono anche essere le cause indirettamente determinanti i terremoti.

Le acque che emergono dal suolo, trascinano sempre dei detriti. Le *Acque Albule*, per esempio, che emergono in una massa di tre metri cubi al secondo, in un anno trasportano circa *centomila metri cubi* di materiali solidi, tolti all'interno della terra. Ora è evidente che, a lungo andare, si debbono formare a una profondità maggiore o minore sotto il suolo delle enormi cavità delle quali noi del resto abbiamo delle prove dirette nelle grandi cavità cavernicole che si sono potuto esplorare, e che discendono a una notevole profondità. Ancora più in basso, ove l'uomo non giunge, è possibile che analoghe cavità, e dimensioni molto maggiori, si formino. Le enormi pressioni cui tali cavità sono sottoposte, possono finire col farne cedere le vòlte o le pareti, onde le frane sotterranee, e quindi i movimenti più o meno violenti della superficie del suolo. Certo è che nelle variazioni d'equilibrio dell' ossatura terrestre, non si può non tener conto dell' erosione e della corrosione continua delle rocce profonde che finiscono con l'assumere delle nuove posizioni d'equilibrio, indipendentemente dai movimenti dovuti alla continua contrazione della crosta terrestre. Se il movimento è di poca importanza, e avviene a una grande profondità, probabilmente esso non sarà percepito alla superficie del suolo. Ove invece tale movimento avvenga proprio vicino alla superficie, si possono determinare non dei veri terremoti, ma delle depressioni improvvise, analoghe a quelle che si verificano nei terrapieni eseguiti durante l' estate, quando le prime piogge autunnali, infiltrandosi, sistemano il terriccio ammucchiato. Ma se il movimento determinato dal lento lavorìo delle acque è notevole, e avviene a una certa profondità, si ha il terremoto. I movimenti degli strati profondi del suolo possono anche compiersi lentamente e continuamente; in tal caso si avrebbero i *bradisismi;* ovvero seguirsi a brevi intervalli, provocando una serie di scosse più o meno intense.

Fig. 13. — Un ponte sulla Recca sotterranea.

L'acqua adunque può esser considerata come un elemento vitale per il nostro pianeta, anche perchè è quello che così potentemente agisce sulla sua struttura e sulla sua evoluzione.

GIACOMO LO FORTE.

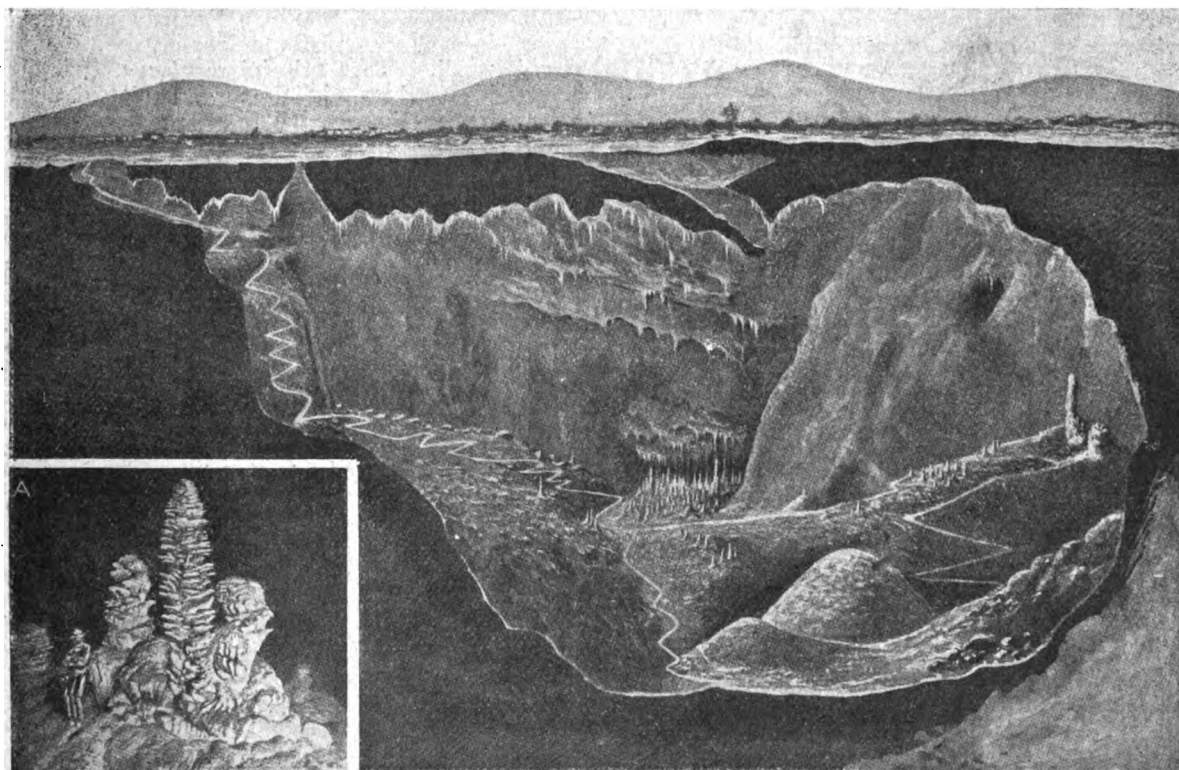



Fig. 14. — Spaccato della grotta Gigante in Istria, in vicinanza di quella ove si perde la Recca — In *A* alcune stalagmiti del fondo della grotta.

Note di Zoologia

NEL MONDO DEI PARASSITI

LE TENIE

Se, per un caso veramente straordinario, le pareti del torace e dell'addome umano diventassero trasparenti come il vetro, e così gli organi racchiusi in quelle cavità, assisteremmo al curioso spettacolo di veder compiere le meravigliose funzioni organiche. Già tale spettacolo sarebbe per sè stesso interessante, ma ve ne sarebbero degli altri ben più curiosi. Vedremmo il nostro intestino trasformato spesso in comodo albergo per molti e svariati organismi i quali senza fatica alcuna trovano ricco cibo bell'e preparato, non soffrono vicissitudini atmosferiche, non hanno bisogno di speciali rivestimenti cutanei. Infine, se la godono in barba nostra e, senza complimenti, prendono da noi tutto ciò che fa loro comodo. Sono i veri *parassiti*, pigri perfino nei movimenti, i quali indegnamente ci sfruttano, producendoci spesso disturbi poco piacevoli. Parlo per quelli che alloggiano nel tubo intestinale, perchè altri parassiti, che vivono in altri organi, sono fonte di seri mali.

I parassiti, a cui accenno, spettano al tipo dei *vermi*, gruppo poco omogeneo di esseri, talvolta dalle forme strane. Comprende numerosi animali distribuiti in sette classi.

Se io volessi parlare di tutti i vermi parassiti del nostro intestino, dovrei scrivere un trattato. Mi limito perciò a dare alcuni cenni su due specie diffuse ed interessanti.

Anzitutto occorre notare che mentre i vermi non parassiti sono di una organizzazione più complessa, quelli parassiti sono più o meno semplificati nella loro struttura e talvolta sono ridotti ad un sacchetto pieno di uova e privo di quasi tutti gli apparecchi. Questa semplicità più o meno spinta è un meraviglioso effetto della vita parassitaria di tali animali, un *adattamento*, come si direbbe in zoologia. Si comprende facilmente che *più* un animale avrà a sua portata tutto ciò che gli necessita per vivere, *meno* bisogno di complicazione organica avrà.

***

Fra i vermi più comuni a rinvenirsi nel nostro intestino sono la *Tenia inerme*, scambiata col *verme solitario*, che invece è la *Tenia armata*. Ve ne sono altri pure abbastanza comuni, ma mi occuperò solo dei due accennati.

Le *Tenie* si distinguono subito per avere la cosidetta testa in forma quasi ovale, seguita da anelli ben distinti fra loro e con le aperture da cui escono le uova, situata sui margini degli anelli stessi.

La testa, o estremo anteriore del corpo, è detta *scolice* (fig. 1), ed è fornita di ventose adesive, uncini, o altri apparecchi per fissarsi. Alla testa segue una parte ristretta detta *collo*, che è una zona di accrescimento, dove cioè si originano gli anelli, o meglio segmenti, detti *proglottidi*. Essi possono staccarsi e vivere da soli, perciò sono considerati come individui, e tutto il verme come una associazione o *colonia lineare* (1).

La *Tenia inerme*, detta così dal zoologo Moquin-Tandon nel 1860, è lunga da 3 ad 8 metri, ma qualche volta raggiunge lunghezze straordinarie; infatti Bérenger-Féroud cita una tenia di 74 metri! Questa specie è detta anche *saginata*, dal nome che le diede Goeze nel 1782.

La testa (fig. 1) è quasi tetragona, larga appena due millimetri, provvista di quattro ventose arrotondate. Il collo è lungo, i primi anelli molto corti, perchè sono i più giovani. Infatti nelle tenie, quando comincia la segmentazione del collo, nasce la prima proglottide. La seconda si produce dunque tra la prima e il collo; ecco perchè le più lontane da questa parte sono le più vecchie.

Dopo le prime proglottidi corte seguono altre appena un po' più lunghe, e nelle successive la lunghezza aumenta lentamente, sicchè sono più larghe che lunghe, solo le più lontane dalla testa divengono lunghe da 18 a 20 millimetri su 5 o 7 di larghezza (fig. 2). Esse sono dotate di movimenti di contrazione.

Questo verme vive nell'intestino tenue, ma prima che giunga ad avere tale dimora e l'aspetto descritto deve passare per alcune trasformazioni curiose, per intendere le quali, occorre principiare *ab-ovo*. Infatti ogni proglottide produce migliaia di uova, il cui diametro è una trentina di millesimi di millimetro (fig. 3). Di tanto in tanto l'uomo emette dall'intestino qualche proglottide detta *matura*, appunto perchè piena di uova feconde.

Queste vanno disperse qua e là, e certamente qualcuna capita nei pascoli, nei prati, nelle stoppie. Ma se il loro numero fosse ristretto, sarebbe molto difficile l'avverarsi di quanto si è detto. Ed ecco che con i milioni di uova che produce una tenia, viene ancora una volta osservata la gran legge naturale: *Più la prole di un animale è esposta alla distruzione, più essa è numerosa*.

Gli animali bovini, pascendo, ingoiano anche le uova capitate sulle erbe. Nè c'è pericolo che tali uova si distruggano, perchè resistono lungamente. Arrivate nello stomaco di un bovino, da esse nasce l'*embrione*, che è come dire un abbozzo dell'animale. Gli embrioni traforano le pareti gastriche, s'introducono nella corrente sanguigna, che li conduce nei muscoli, ove si fissano e si avvolgono in una piccola cisti, lunga in media 6 millimetri, piena di un liquido. L'embrione

(1) Veramente tra gli zoologi non v'è molto accordo su questo punto. Ma si può ammettere che lo scolice, generato sessualmente, costituisca un individuo che per gemmazione produca una serie d'individui collegati in catena, ed ognuno munito di organi sessuali maschili e femminili. Perciò nelle tenie si ha generazione alternante.

che vi è dentro, assume la forma della testa di tenia, e viene detto *cisticerco* (fig. 4). Tutto resta così, se le carni dell'animale bovino non vengono mangiate dall'uomo. Le cisti possono trovarsi anche nei visceri del bue e nei muscoli della giraffa, raramente in quelli dell'uomo.

Quando l'uomo mangia le carni bovine infette di cisticerchi, *non cotte bene o crude*, la vescicola viene digerita, ma l'embrione resta vivo, giunge nella prima porzione dell'intestino tenue, vi si attacca con le ventose, e così si stabilisce lo scolice che comincia a formar la tenia col processo di segmentazione accennato innanzi.

Questo strano ciclo vitale fu messo in chiaro dalle esperienze di Oliver nel 1869 e dal nostro Perroncita nel 1877.

Sicchè, se, come si è detto, il nostro corpo diventasse trasparente, in un uomo affetto da tenia si vedrebbe nella parte dell'intestino, detto *duodeno*, attaccato come un filo bianco, che allungandosi e seguendo le anse intestinali, va allargandosi in nastro, fino a mostrare ben distinte le proglottidi rettangolari.

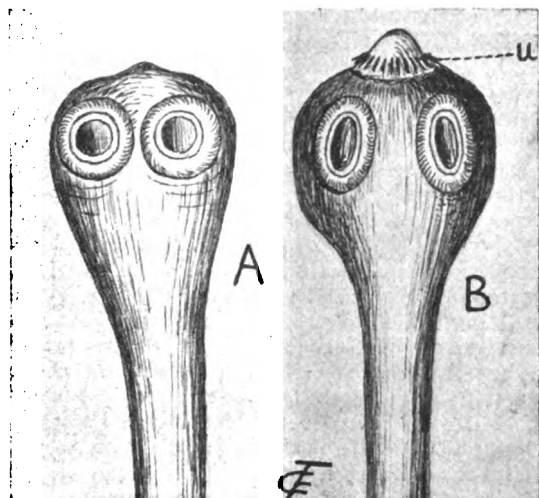



Fig. 1. — Testa o *scolice* di Tenia inerme (*A*), armata (*B*). Quelli che sembrano occhi sono le ventose; la parte sottile è il collo. In *B* si vede la corona di unicini (*U*).

È notevole la rapidità con la quale l'animale si segmenta e quindi si allunga. Ogni 24 ore si allunga di circa 7 centimetri, producendo da 13 a 14 proglottidi. Una tenia in 67 giorni assunse la lunghezza di m. 4,80.

***

Poichè la tenia inerme si prende con la carne di bue, si capisce che deve trovarsi in quasi tutti i paesi.

In Italia, in Francia, in Austria, in Inghilterra, nella Svizzera, va propagandosi sempre più, mentre la *Tenia armata*, o *verme solitario*, va diminuendo. Negli Stati Uniti la *Tenia inerme* è rara.

La grande diffusione del verme è dovuta all'uso di mangiare carne poco cotta, sicchè i *cisticerchi* che stanno nell'interno dei muscoli non vengono uccisi dal calore, che mal vi penetra. D'altronde bisogna convenire che l'esame delle carni nei macelli è fatto troppo superficialmente; così le carni infette vengono messe sul mercato e consumate.

Nell'India la *Tenia inerme* è diffusa eccessivamente; ciò si spiega col modo di allevamento, perchè il cibo e l'acqua che si danno al bestiame sono inquinati da escremento umano.

La durata della vita di questo verme sembra piuttosto breve secondo alcuni, ma come spiegare che certi individui hanno espulso proglottidi per ben trentacinque anni continui?

La temperatura necessaria per ucciderlo è tra 47 e 48 centigradi, *ma la parte di mezzo della carne arrostita non raggiunge quasi mai tale temperatura.*

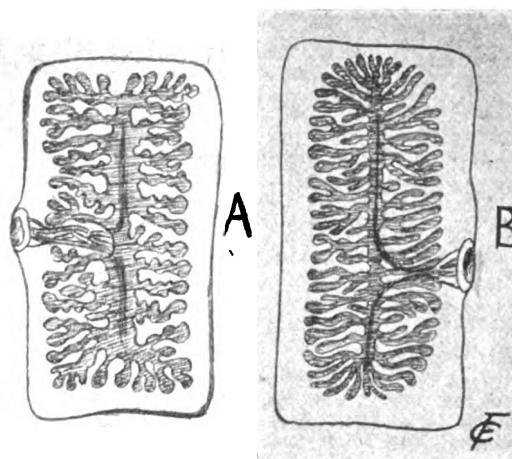



Fig. 2. — Proglottidi di Tenia armata (*A*), inerme (*B*).

Interessanti sono le anomalie che si riscontrano nella *Tenia inerme*. Accennerò alle più comuni, utili a conoscersi, perchè si può incorrere nell'errore di credere che si tratti di altre specie.

Il verme può presentare una colorazione nerastra o bruna sullo scolice soltanto, oppure su tutte le proglottidi. Il numero delle ventose viene portato a sei, perchè lo scolice è doppio, trattandosi di due individui saldati. Lo sbocco delle uova invece di avvenire per una sola apertura, avviene per due, o tutte dallo stesso lato, oppure una a destra, l'altra a sinistra.

Altre volte, per una buona parte del verme, manca la segmentazione, e quindi si ha l'aspetto di un nastro bianco semplice.

In ultimo, si riscontra assai comunemente la perforazione delle proglottidi, ciò che un tempo fece ammettere l'esistenza di una nuova specie. Tale perforazione può attaccare tutta una serie di anelli. Incomincia dal centro della proglottide e si estende alla periferia man mano che esso si accresce (fig. 5).

Il popolo suole indicare con denominazione generica tanto la *Tenia inerme* quanto quella armata, *Vermi solitari*, perchè si riteneva che nell'intestino se ne trovasse sempre uno. Ma non mancano casi, in cui si son trovati associati due o tre individui della stessa specie, o delle due specie, o insieme ad altri vermi nastriformi, quali il *Botriocefalo*. Talvolta nello stesso intestino coesistevano fino a 30 o 50 tenie!

Fig. 3. — Uovo di Tenia inerme trattato con potassa per renderlo trasparente, mostrante l'embrione (molto ingrandito).

L'uomo va più soggetto alla tenia dai venti ai trentun anni, ma si può infettare anche nella vecchiaia, e, strano a dirsi, possono presentarla anche lattanti o neonati. Nella donna si trova più facilmente che nell'uomo. Raramente la tenia penetra nell'intestino crasso, oppure nello stomaco.

Il numero delle uova, che l'uomo affetto da tenia sparge, ammonta a circa un miliardo e mezzo.

Vediamo ora quali sono i sintomi che la presenza del verme produce nell'uomo.

Ve n'è di locali e di riflessi, che però possono essere debolissimi o mancare.

I sintomi locali consistono in una sensazione di fastidio o di peso, in doglie addominali fisse o vaganti, leggiere in principio, ma che col tempo divengono sempre più forti, talvolta accompagnate da borborigmi.

Queste doglie vengono esacerbate prendendo certi cibi, quali aglio, cipolla, intingoli acidi o salati, pesci salati; invece si calmano col latte e le sostanze grasse. Ciò non si verifica sempre, però. Spesso l'appetito è soggetto a strani capricci, ora è smodato, ora cessa del tutto. Si può avere anche diarrea, costipazione,

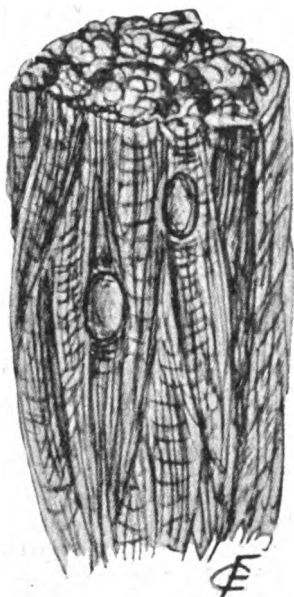



Fig. 4.
Frammento di muscolo di bue mostrante due cisticerchi.

vomito; alcuni ammalati dimagrano e diventano anemici, per la sottrazione di chilo che fa il parassita, sottrazione non eccessiva però, contrariamente a quanto si crede.

I fenomeni nervosi, abbastanza rari, si manifestano con vertigini, ronzio nelle orecchie, disturbi visivi, convulsioni epilettiformi. Un sintomo comunissimo è il prurito al naso o allo sfintere del retto.

A conforto di chi mi legge, debbo dire che il più delle volte i disturbi non sono avvertiti, o sono lievissimi; alcuni li avvertono quando si accorgono di albergare il verme. Il quale cagiona lesioni trascurabili sulla mucosa intestinale.

L'evacuazione delle proglottidi avviene quasi sempre per via intestinale, ma qualche volta ha luogo dalla bocca. Accidenti gravi sono stati prodotti dalla penetrazione del verme nel peritoneo, attraverso una lesione dell'intestino, che gli ha dato anche accesso alle vie urinarie.

Le proglottidi mature vengono espulse spontaneamente, *quasi sempre isolate*, negli intervalli intercedenti tra un'evacuazione e l'altra. Sono dotate di movimenti di contrazione, specialmente mettendole nell'acqua tiepida.

Come liberarsi dalle tenie in generale?

Si cominci col prendere una dose energica di olio di ricino. Dopo che è terminata la sua azione, si prende una certa quantità di estratto etereo di felce maschia, o di solfato di pelletierina con tannino (1). Per aiutare l'azione dell'antielmintico, si può mangiare un cento grammi e più di semi di zucca mondi. Dopo almeno due o tre ore dall'ingestione del rimedio, è bene prendere dell'altro olio di ricino. Durante la cura non prender cibo. Così la tenia sarà emessa in forma di un mucchietto bianco. Occorre metterla nell'acqua ed esaminare bene la parte sottile per rinvenirvi la testa o scolice. Se questa manca, il verme si riprodurrà.

Si espelle più facilmente la *Tenia solicun*. In caso di mancata espulsione dello scolice, attendere un po' e ricominciare la cura.

***

Quello che si è detto per la *Tenia inerme*, sta perfettamente anche per la *Tenia armata*. Poche sono le differenze; la testa di quest'ultima è munita, oltre delle ventose, di una doppia corona di 24 a 32 uncini, grossi e piccoli, simili all'*unghia di gatto*, che le servono per attaccarsi alla mucosa intestinale, alla quale aderisce anche con le ventose (figg. 1 e 6). Questo verme suole formare un gomitolo. S'intende che, come la *Tenia inerme*, se ne possono trovare diverse nello stesso intestino e quindi non è giustificato il nome di *verme solitario*.

L'ospite del cisticerco è il maiale ordinariamente, ma esso può trovarsi nel cinghiale, nel cane, nel gatto, nel capriolo e in varie scimmie, oltre che nell'uomo.

Le proglottidi sono un po' diverse da quelle della *Tenia inerme*. Per constatarne la differenza, dopo averne tenuta qualcuna delle due specie nella glicerina, si comprimono tra due lastre di vetro e si vedrà quanto mostra la fig. 2. Cioè le ramificazioni dei canali che portano le uova, sono in quella *inerme* da 20 a 35, gracili *indivise* o *divise sempre in due rami;* in quella *armata*, sono appena 7 o 10, grosse, distanti, *ramificate irregolarmente*. Si vedrà pure che le proglottidi della *Tenia armata* hanno le aperture laterali regolarmente alterne, a destra e a sinistra, mentre nella *Tenia inerme* l'alternanza è molto irregolare.

Così ognuno può riconoscerle.

La *Tenia armata* è conosciuta fin dalla remota antichità e si sapeva che mangiando carni di maiale si andava soggetti ad essa. Donde le proibizioni di Mosè agli Ebrei e di Maometto ai Musulmani. Gli uni e gli altri non ne sono affetti.

Però la prova sperimentale delle trasformazioni e di passaggio di ospite si ebbe verso il 1855.

S'intende che anche per questo verme, vige la regola di mangiar la carne suina *ben cotta*.

Occorre notare che gli ammalati di *Tenia armata* emettono le *proglottidi attaccate l'una all'altra insieme*

---

(1) Sostanze dette antielmintiche, perchè uccidono i vermi, o *elminti*. L'estratto etereo di felce maschio si trova in commercio preparato in capsule. Dieci di esse per lo più bastano. Una ricetta a base di pelletierina è la seguente:

Solfato di pelletierina	cgm.	30-50
Tannino purissimo	gr.	1/2-1
Acqua	»	100
Sciroppo di cedro	»	30

Da prendersi in due volte. Stare disteso a letto per un quarto d'ora dopo aver preso il rimedio. Dopo tre quarti d'ora un purgante energico (olio di ricino). Per facilitare l'espulsione della testa o *scolice*, deporre l'alvo in un vaso pieno di acqua tiepida. Così si impedisce lo stiramento del peso degli anelli fuorusciti, e non si spezza il verme.

alle materie fecali. I movimenti sono meno pronunciati delle proglottidi di *Tenia inerme* (fig. 7).

A differenza dell'*inerme*, la *Tenia armata* presenta per l'uomo un pericolo terribile, appunto perchè i ci-

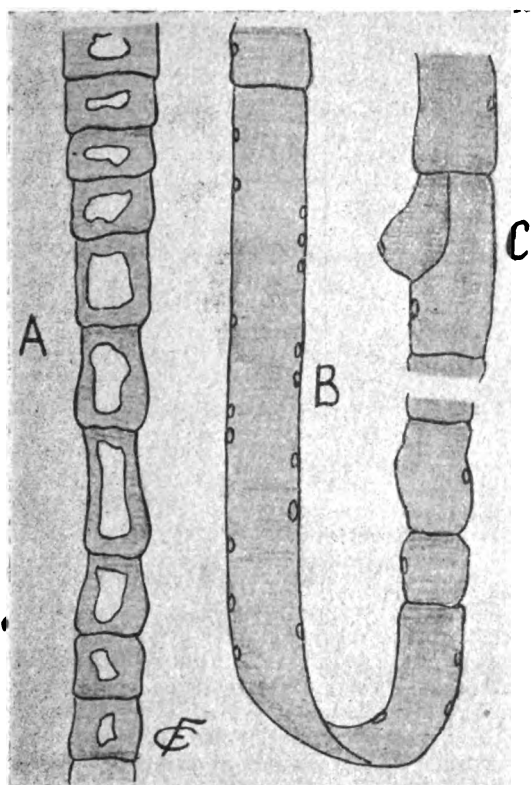



Fig. 5. — Anomalie di Tenia.
A, Tenia con le proglottidi perforate; *B*, Porzione di Tenia non divisa in segmenti; *C*. Frammento con proglottide soprannumeraria.

sticerchi si possono sviluppare nel suo organismo, e ciò dà luogo di solito a fenomeni gravi, per lo più con esito letale.

Si sa che l'uovo con l'embrione deve arrivare nello stomaco, dove l'inviluppo è digerito. Ora nell'uomo è probabile che con le acque, con le verdure crude giunga qualche uovo nello stomaco. Questo fatto si verifica per lo più nelle persone poco pulite, infatti le classi povere vanno più soggette a questa malattia. Ma può anche verificarsi in chi coabita con un ammalato di *Tenia armata*.

L'infezione può pure aver luogo per il risalire del verme nello stomaco, oppure perchè l'intestino gracile con le sue contrazioni ordinarie del periodo digestivo porta delle proglottidi con uova nello stomaco. In tali casi è una vera *autoinfezione*.

Gli embrioni vanno a formare i cisticerchi comunemente nel cervello e parti adiacenti, nell'occhio e suoi annessi, ma possono anche localizzarsi nel cuore, nei polmoni, nel fegato, nel pancreas, nei reni, ecc. Più vitale è l'organo, più gravi sono i fenomeni patologici.

Ma, come si è detto, per fortuna la *Tenia armata* va diventando sempre più rara per l'accurata visita che si fa nei macelli, e quindi queste temibili infezioni sono tutt'altro che comuni.

Qualcuno mi potrebbe accusare d'aver voluto troppo spaventare il lettore, ma assicuro di non aver esagerato. Basta leggere le relazioni del Dott. Pollak nella

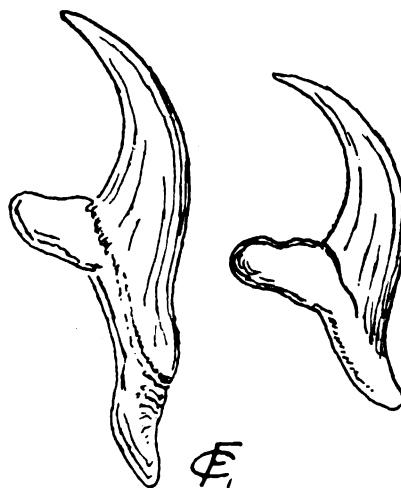



Fig. 6. — Uncini grandi e piccoli di Tenia armata. (Molto ingranditi.)

Wiener Med. Press, n. 47, 1879, del Perroncito, del Visconti, del Lombroso, del Manfredi, del Parona, del De Vincentiis, del Giordani, ecc.

* * *

Ma, mi chiederà qualche lettore allibito, allora le carni bovine o suine affumicate, salate, insaccate sono pericolose, perchè crude. Se contengono cisticerchi, questi saranno vivi?

Si conforti, perchè il cisticerco, pur avendo una vita tenace, non resiste all'essiccamento; non resiste al congelamento; non resiste alla salatura, venendo ucciso da una soluzione di sal comune al 4 per cento in 20 minuti; non resiste all'affumicamento, perchè questo essicca e sviluppa sostanze mortali pel cisticerco; non resiste molto tempo, anche senza nessuno dei procedimenti suesposti, poichè dopo 40 giorni, *in ogni caso*, muore.

E dopo ciò, s'incuori il lettore e mangi senza alcuna preoccupazione salami, prosciutti, mortadelle e simili prodotti, non pensando a cisticerchi, nè a tenie con o senza armi.

Prof. CARLO FENIZIA.

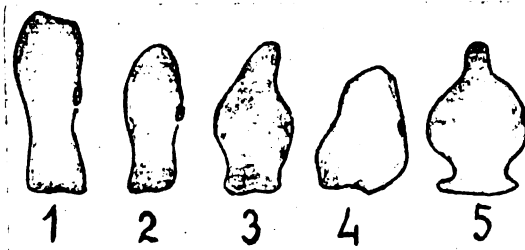



Fig. 7. — Forme successive assunte in pochi minuti da una proglottide di Tenia per mezzo delle contrazioni.

LE MINIERE D'AZOTO DELLA NORVEGIA

Sono al fondo di uno dei più bei fjords della Norvegia, a circa 100 chilometri ad occidente di Cristiania, ove due potenti torrenti confluiscono, discesi dalle balze del monte Gausta (1884 m.) che in un percorso

Fig. 1. — La cascata di Rjukan.

inferiore ai 50 chilometri, interrotto da una serie di magnifiche cascate e di laghi superano un dislivello di 1800 metri.

La regione non ha avuto per lungo tempo altra ricchezza che le sue foreste e i suoi paesaggi, visitati da rari cacciatori, e da touristi più rari ancora. Oggi questo antico deserto è popolato da vere città, nella selvaggia vallata si svolge una strada ed una ferrovia elettrica, dei *ferry-boat* attraversano i laghi, i navigli commerciali solcano il fjord. Questa metamorfosi si è compiuta in meno di cinque anni; essa è l'opera di una nuova industria: quella dei *Nitrati sintetici*.

Il progresso dell'industria dei nitrati.

L'azoto combinato sotto forma di letame, di nitrati o di solfato d'ammoniaca, è, come si sa, un ingrasso indispensabile all'agricoltura intensiva. L'aumento continuo della popolazione del globo, e l'aumento ancor più rapido del consumo dei cereali, hanno causato uno sviluppo enorme nella vendita degli ingrassi azotati, ed hanno fatto temere che la sorgente di queste sostanze, necessarie, si esaurisse. Il letame non restituisce che una parte dell'azoto vegetale consumato dagli animali; il solfato d'ammoniaca, estratto per la maggior parte dai residui della distillazione del carbone fossile (officine a gas, forni a coke) è di produzione necessariamente limitata, ed il nitrato non lo si trova in grandi masse che nei giacimenti del Chilì.

Si cercò quindi di produrre sinteticamente gli ingrassi azotati, sfruttando quella miniera d'azoto inesauribile e gratuita che è l'atmosfera. La natura ci dà l'esempio: l'elettricità atmosferica, l'azione di certi microrganismi, fissano delle notevoli quantità di azoto atmosferico, che rientra così nella circolazione della vita.

La grande difficoltà da vincere nella sintesi dei prodotti nitrati, era l'inerzia chimica dell'azoto gasoso; essa fu vinta per mezzo di sistemi numerosi e diversi, che si dividono in tre grandi classi:

1.° Ossidazione dell'azoto coll'arco elettrico (fabbricazione dei nitrati).

2.° Eccitazione delle affinità chimiche dell'azoto per certi metalli ad alte temperature (cianamide, nitruri).

3.° Utilizzazione su vasta scala delle reazioni biochimiche (torbiere trasformate in salnitraie).

È alla prima di queste categorie che appartiene l'industria che prospera attualmente sulle rive del Maana e del Tinne, i due fiumi della Norvegia dei quali abbiamo parlato più sopra.

Fra le industrie che oggi si propongono di fissare l'azoto dell'aria, quella dei nitrati è di gran lunga la più potente. Si giudicherà dalle cifre seguenti: nel 1905, i signori Birkeland e Eyde fondavano a Notodden un'officina idroelettrica della potenza di 2500 cavalli, che doveva essere il nocciolo delle in-

Fig. 2. — Le miniere di azoto esistenti e in progetto.

stallazioni odierne. Dopo due anni l'officina era ingrandita, e ricavava dalla cascata di Svaelgfos una forza di 45000 cavalli, ai quali si aggiunsero tosto 15000 cavalli, provenienti dalla cascata di Lienfos, situata un po' più a valle sul Tinne. Una nuova officina sta per entrare in servizio, quella di Saaheim, sul Maana, che utilizza la potenza fornita dalla prima cascata di Rjukan, cioè 120000 cavalli, che fra due

anni, saranno aumentati di 125 000 cavalli, colla messa in valore della seconda parte della cascata.

Il gruppo delle officine idroelettriche di Rjukan, rappresenterà allora 250 000 cavalli. Questa energia

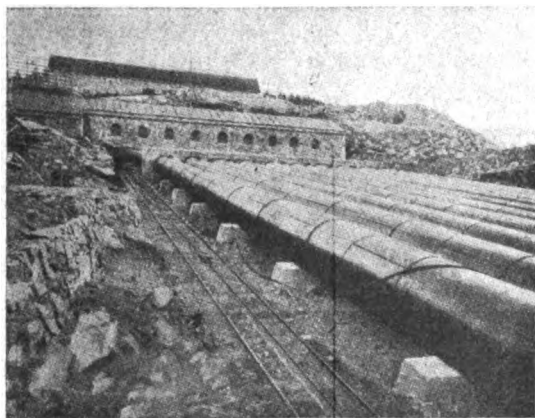



Fig. 3. — La partenza delle 10 condotte forzate dell'officina di Rjukan.

sarà trasportata per via aerea alla stazione ricevitrice di Saaheim, che, senza contestazioni, meriterà il titolo di *più grande officina elettrica del mondo*. In nessun luogo, neanche sul Niagara, si troverà riunito in un solo impianto un simile ammontare di cavalli-vapore.

E non è tutto: la Società Norvegiana dell'Azoto, che è alla testa di questa formidabile impresa elettrochimica, prevede altri aumenti; un nuovo accaparramento di 50 000 cavalli, destinati all'officina di Notodden, deve essere prossimamente effettuato sul Tinne. In un'altra regione, sul fiume Glommen, all'est di Cristiania, la Società dell'Azoto sta disponendo un grande sbarramento a Wamma, ciò che preludia a un'officina di 74 000 cavalli. Al nord, sulla costa est, nel Sognefjord, le cascate del Matre e del Tyin, devono, esse pure, portare il loro effettivo di 160 000 cavalli al servizio della nuova industria.

Le ragioni che spiegano lo sbocciare dell'industria del nitrato in quelle lontane regioni, sono semplici: la grande spesa, in questa fabbricazione, è il prezzo della energia elettrica; e dovendo vendere il prodotto a un prezzo inferiore a quello del nitrato del Chilì, è ne-

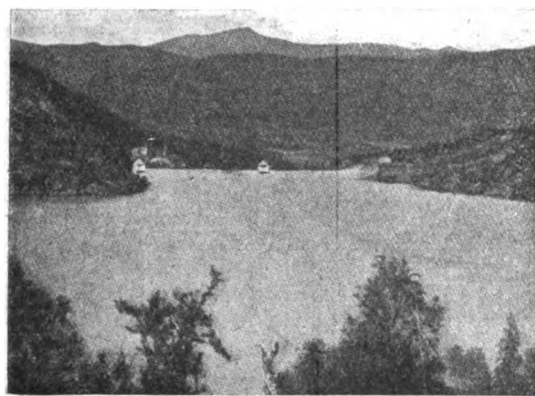



Fig. 4. — Il lago Möswand.

cessario assicurarsi l'energia a buon mercato. Le cascate della Norvegia si trovano, a questo riguardo, in condizioni forse uniche nel mondo: portate considerevoli, grandi cadute, prossimità al mare, ciò che semplifica singolarmente la costruzione delle officine perchè le navi possono rimontare fin quasi sotto le cascate, e che facilita altresì la spedizione dei prodotti fabbricati.

Descriveremo ora una di queste grandi officine.

Fig. 5. — Le condotte forzate dell'officina di Rjukan.

L'OFFICINA IDROELETTRICA DI RJUKAN (120 000 HP).

Il Maana che alimenta la cascata di 296 metri utilizzata a Rjukan, esce dal lago Möswand. La sua portata regolarizzata è di 47 metri cubi al minuto secondo, ed è condotto con un tunnel a 10 condotte forzate in lamiera, per mezzo delle quali si precipita sulle turbine. Il diametro di queste condotte alla cima è di m. 1,55 e diminuisce fino a m. 1,25 all'entrata della centrale. Lo spessore minimo è di 1 centimetro.

La centrale possiede 10 turbine Voith, doppie turbine tipo Pelton. Ciascuna di esse riceve una potenza di 20 000 cavalli, e aziona un alternatore di 15 700 cavalli. Una delle turbine serve di riserva.

La corrente è trasmessa all'officina chimica di Saaheim, lontana 4650 metri, a mezzo di 60 cavi aerei, divisi in dieci linee doppie. La corrente è alternata, trifase, a 10 500 volts. Pei primi 1650 metri i cavi sono di rame, e pei restanti 3000 metri sono di alluminio. La sezione dei cavi di rame è di 150 mm. quadrati, e di quelli d'alluminio è di 300 mm. quadrati. Essi sono portati da cinque file di pali, disposti a distanze da 70 a 256 metri.

Fig. 6. — Le condutture della corrente elettrica all'entrata di Saaheim.

LA FABBRICAZIONE ELETTROCHIMICA DEI NITRATI A SAAHEIM.

Eccoci all'officina dove si effettua la fissazione dell'azoto. Il principio della reazione, utilizzato su vasta

scala in questo stabilimento, è dovuto allo scienziato inglese Cavendish. Per primo egli osservò che l'azoto e l'ossigeno si combinano istantaneamente sotto l'azione di una scarica elettrica. Praticamente questo principio è applicato in Norvegia in due modi: nel forno a fiamma circolare, elettromagnetica di Birkeland e Eyde, o nel forno più recente a fiamma elicoidale di Schönherr.

La temperatura raggiunta in questi forni è presso i 3500°; se l'azoto a questa temperatura si combina coll'ossigeno, la combinazione è pertanto molto instabile, ed è importante di sottrarre i vapori nitrosi, appena formati, all'azione di questa elevata temperatura. I gas non sono dunque lasciati che per un tempo brevissimo in contatto coll'arco elettrico; essi sono prontamente trascinati, diluiti in un grande eccesso d'aria, e raffreddati a 800°. È questa una temperatura ancora molto elevata; il raffreddamento si compie sotto a caldaie il cui vapore sarà utilizzato ulteriormente, e in raffreddatori speciali di alluminio.

La miscela d'aria e di ossido d'azoto è allora mandata ad una torre d'ossidazione, dove l'ossido sottrae all'aria un supplemento di ossigeno, e si trasforma in acido nitrico gasoso. In tre grandi torri di granito, ove si fa circolare il gas dal basso all'alto, mentre una pioggia d'acqua cade dalla sommità della torre, l'acido nitrico si fissa coll'acqua e lo si raccoglie alla base della terza torre, a 250° Baumé. I gas uscendo conservano ancora da 15 a 20 % di azoto ossidato, e si fanno circolare entro due grandi torri, dette « alcaline » nelle quali circola, in senso inverso, una soluzione di calce, soda o di potassa che assorbe le ultime traccie dell'acido.

L'acido ottenuto alla base delle torri di granito, è neutralizzato con del carbonato di calce: si ottiene così il nitrato di calce, che basta concentrare in recipienti riscaldati col vapore del quale abbiamo fatto cenno più sopra.

Lo si cola in forme, e dopo raffreddato, si trovano dei blocchi solidi che sono macinati, pesati e messi in botti con mezzi automatici, e poi spediti.

Il prodotto che si raccoglie alla base delle torri alcaline, è trattato nello stesso modo.

Oltre al nitrato di calce, utilizzato sopratutto come ingrasso, e che costituisce il prodotto principale di Saaheim, si produce anche il nitrado di soda, utilizzato dall'industria della tintoria, il nitrato di potassa, il nitrato d'ammoniaca, impiegato per le polveri da guerra e per gli esplosivi di sicurezza. Tutti questi provengono dai prodotti delle torri alcaline. Infine l'officina produce anche l'acido nitrico concentrato.

Un progresso importante è stato portato a questa fabbricazione, apparentemente un po' complicata, dal signor Schloesing figlio. I gas che sfuggono dall'ultima torre contengono ancora da 2 a 3 % di azoto ossidato; è una perdita che il signor Schloesing evita nello stesso tempo che egli semplifica l'assieme delle operazioni.

Con questo sistema, non esiste più liquido impiegato per assorbire i gas azotati.

Tutto si opera per via secca e a caldo.

L'aria uscendo dai forni elettrici si spoglia direttamente, per intero, dei suoi gas nitrosi, passando in camere riempite di pezzi di calce. Si ottiene così direttamente ed unicamente del nitrato di calce puro, risultato doppiamente interessante, poichè semplifica lo sfruttamento, e sopprime dei sotto-prodotti, la cui vendita, è vero, è rimuneratrice, ma pei quali il mercato è limitato, e la superproduzione li deprezzerebbe rapidamente.

Le officine di Saaheim coprono attualmente 15 mila metri quadrati. Il visitatore che ha la ventura di percorrerle, e visita il loro arredamento, uno dei più formidabili che siano al mondo, si persuade a stento che esse appartengano a una industria appena nata e che ancora si trova in culla. **Arx.**

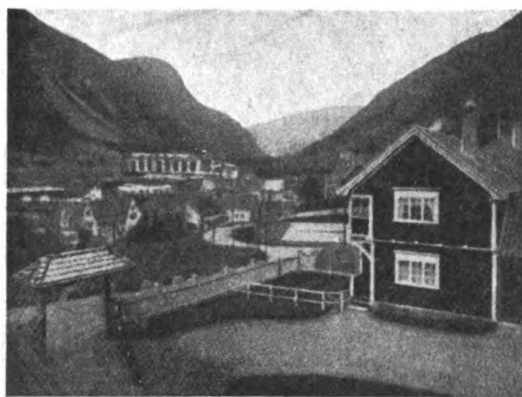



Fig. 7. — Le officine elettrochimiche di Saaheim attorno alle quali è sorta una nuova città.

L'ACQUA PER L'IRRIGAZIONE E PER LA FORZA MOTRICE NELL'ESTATE

Il coltivatore prima di iniziare le seminagioni primaverili, ha tutto l'interesse di conoscere, anche approssimativamente, quale quantitativo d'acqua egli avrà a sua disposizione per l'irrigazione in primavera e in estate, per essere in grado di predisporre le proprie coltivazioni in modo che abbiano a dare il massimo profitto.

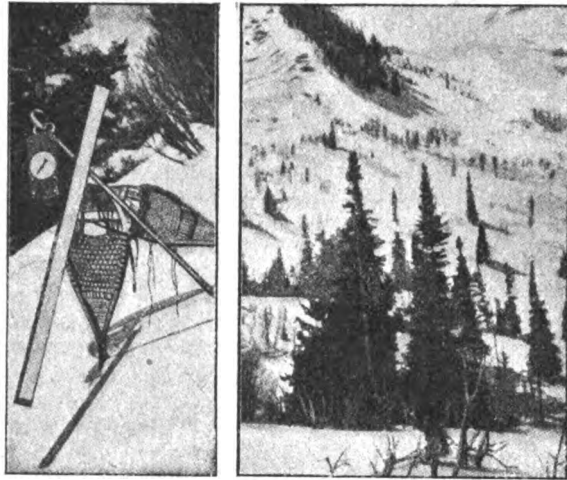
L'ingegnere è egualmente interessato nella questione. Il conoscere *a priori* il volume dell'acqua che passerà in un dato punto, è di grande valore per lui, sia che egli debba costruire un impianto per la produzione di forza motrice, o per l'irrigazione, o per entrambi gli scopi, sia che l'impianto fosse già costruito.

A tale scopo, il Weather Bureau degli Stati Uniti ha iniziato, a mezzo dei propri funzionari, un nuovo lavoro, misurando il quantitativo di neve caduta durante l'inverno nelle Montagne Rocciose. Tali misure sono fatte nei grandi *cañons* e nelle gole, dove la neve maggiormente si accumula, precisamente prima dell'epoca delle seminagioni primaverili, e la conoscenza dell'altezza della neve, della sua densità, e dell'area approssimativa coperta della stessa, porta a determinare

quale scorta d'acqua si avrà per la veniente buona stagione. L'umidità precipitata in forma di pioggia o di neve, per la maggior parte è evaporata dalla superficie degli oceani. Dopo l'evaporazione il vapore acqueo è trasportato negli strati superiori dell'atmosfera e precipita secondo le leggi conosciute sulla formazione delle piogge o della neve; questa, alle basse altitudini, cade durante l'inverno, ma a grandi altezze cade al principio dell'inverno fin quasi sulla fine della primavera. Ad altissimi livelli la neve cade anche durante l'estate. La neve non giace in istrati uniformi sui fianchi delle montagne; gli uragani tendono ad accumularla nelle gole e nei burroni, ove si formano immensi cumuli, ed è a questi cumuli che incominciano a fondersi al principio della primavera, che noi dobbiamo la scorta d'acqua per l'estate.

Per computare l'acqua equivalente ad un campo di neve, i funzionari del Governo degli Stati Uniti adoperano un tubo per la misura della densità con la relativa scala, un barometro aneroide, un compasso, ed un semicerchio di metallo con perpendicolo indicatore per determinare gli angoli inclinati.

Il tubo di densità è uno strumento di ferro galvanizzato lungo 120 cm e largo 10 cm. circa; ha una delle estremità foggiata a dente di sega per facilitare la perforazione della crosta di ghiaccio o la neve solidamente compressa, e all'esterno porta una scala indicatrice degli spessori. Viene adoperato sprofondandolo semplicemente nello strato di neve; la scala segna dove questa arriva, e indica la massa d'acqua equivalente allo spessore di neve. Con l'aiuto di un altro apparecchio si misura l'area totale coperta dalla neve.

Conosciuta l'area totale del campo di neve, il suo spessore e la densità, si determina facilmente l'approssimativa quantità d'acqua che esso rappresenta e che scenderà durante la primavera e l'estate a rendere fertile la sottostante pianura.

1. Equipaggiamenti degli agenti del Weather Bureau per misurare la neve caduta durante l'inverno. — 2. Le valli delle Montagne Rocciose ricolme di neve che alimenteranno le correnti estive.

LA TURBINA A GAS HOLZWARTH

È noto che la più seria difficoltà che si opponga alla realizzazione delle turbine a gas è dovuta al riscaldamento delle pareti, che con l'assenza di un mezzo di raffreddamento sono portate a una temperatura vicina al cosidetto calore bianco, mentre l'impiego dell'acqua per tale raffreddamento porta con sè il consumo della maggior parte dell'energia del gas.

Il signor H. Holzwarth, di Mannheim, ha superato questa difficoltà, facendo una turbina con azionamento intermittente; avvicinandosi in tal modo al principio del motore a gas, egli ottiene l'indiscutibile vantaggio di una grande sicurezza del servizio, unita a un rendimento economico che già fin d'ora è eguale, se non superiore, a quello del motore a stantuffo. Disponendo parecchie camere di combustione a funzionamento alternato, attorno alla ruota della turbina, egli evita del resto i colpi e rende il funzionamento sensibilmente uniforme.

La camera di combustione *A* è riempita, in modo intermittente, con una miscela di gas e aria, sottoposta a una pressione relativamente bassa (da 1/2 a 1 atmosfera). Questa miscela accesa per mezzo di una scintilla, esplode, e in seguito all'aumento della pressione così prodotta, apre la valvola *F* in modo da permettere al gas compresso di raggiungere la ruota della turbina *H*, passando attraverso l'ugello *D*.

Una turbina a gas Holzwarth di 1000 HP.

È durante il passaggio attraverso l'ugello che il gas si espande alla pressione del compartimento di scappamento *I*. Una volta l'espansione esaurita, si fa rientrare dell'aria a debole pressione attraverso la valvola *D*. Quest'aria scaccia i gas residui attraverso l'ugello, nello scompartimento di scappamento, dopo di che le valvole *F* e *D* si chiudono. Nell'aria pura e relativamente fredda che riempie allora la camera *A* si immetterà la miscela gasosa esplosiva a mezzo dell'ugello *D*. La ventilazione ausiliare che porta l'aria per la combustione e per la pulitura, e che comprime il combustibile, non consuma che da 10 a 15 % del rendimento, ricuperato del resto facilmente dal calore dei gas dello scappamento. Il raffreddamento, incomparabilmente meno intenso che nelle altre turbine a gas, si effettua per mezzo di una corrente d'aria all'esterno, o, occorrendo, col far circolare esternamente dell'acqua.

La turbina è azionata con un motore a gas qualsiasi o con dell'olio polverizzato, e si prevede che troverà un vasto campo d'applicazione sia per le installazioni fisse che a bordo delle navi.

Sezione della turbina a gas Holzwarth.

La fig. 1 rappresenta un turbo-alternatore di 1000 HP recentemente costruito con questo sistema. Esso è una macchina verticale, vicino alla quale si vede il gruppo ausiliario per la ventilazione. Il peso totale di una turbina a gas è di circa un quarto di quello di un motore a gas equivalente.

LA MACCHINA PER FIRMARE

Ecco un'invenzione che non si raccomanda all'attenzione del primo arrivato, perchè il pubblico non vedrà in essa che un oggetto di curiosità, mentre è una macchina che permette a un uomo che non ha tempo da perdere, come un banchiere, un direttore di una grande amministrazione, un ministro, un capo di uno Stato, di tracciare in meno di un'ora 7000 o 8000 firme, su altrettanti documenti. Il lettore avrà indovinato che l'invenzione ci arriva dal paese che deve una gran parte della sua prosperità all'applicazione del proverbio nazionale *Time is money*.

Non è dunque a sorprendersi se i finanzieri e le grandi società degli Stati Uniti hanno fatto festosa accoglienza al *signagraph*, tanto più che in quel paese l'uso degli *chèques* è assai più generalizzato che in Europa. Delle Società che

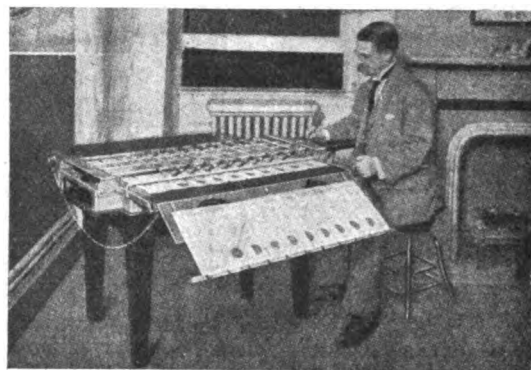
Il funzionamento della macchina per le firme (picc. modello).

dànno lavoro a parecchie migliaia di impiegati pagano gli stipendi della settimana o della quindicina con altrettanti *chèques*; e un direttore deve adunque perdere delle giornate intere a firmare questi *chèques* di paga.

Le nostre illustrazioni mostrano che l'apparecchio è composto di una tavola poco ingombrante, sui due lati della quale si svolgono due catene senza fine, comandate con un manubrio. Sul piano della tavola, da 16 a 20 penne a serbatoio sono fissate in montanti di un *writing frame*, o telaio per scrivere, le cui braccia sono articolate molto delicatamente. Infine, sulla tavoletta davanti alla quale si siede l'operatore, si trova il portapenne che comanda le articolazioni del telaio.

Il *signagraph* è un'ingegnosa applicazione del principio del pantografo. Il minimo movimento che l'operatore imprime al portapenne di comando, è ripetuto simultaneamente da tutte le penne del serbatoio, dimodochè la firma che egli traccia sulla tavoletta, è trasmessa automaticamente sulle carte o documenti disposti sotto ciascuna delle penne suddette. Se queste carte sono state disposte convenientemente, le 16 o le 20 firme saranno tracciate nel posto preciso che si sarebbe scelto scrivendole. Non resta altro all'operatore di azionare il manubrio con la mano sinistra, movimento che egli può compiere senza muovere la mano destra dalla sua posizione. Le catene senza fine fanno proseguire i documenti firmati, che vanno a raccogliersi su una tavoletta, o in un ricevitore collocato sotto la tavola, e, nello stesso momento, una nuova serie di documenti che vanno firmati, passano sotto il telaio e si dispongono sotto le penne.

L'operatore non deve occuparsi se i documenti si dispongono o meno in modo conveniente sotto le penne; questa cura spetta a un modesto subalterno, che prepara la bisogna al suo principale nel modo seguente: Egli colloca i documenti, 16 o 20, nei rilegatori costruiti con nastri d'acciaio, lavoro che eseguisce facilmente nella misura di 750 documenti all'ora, e lo stesso non ha altro che a presentare un rilegatore dopo l'altro sulla catena senza fine, man mano che il suo principale farà piovere le firme a giro di manubrio.

È utile segnalare che le leggi americane considerano perfettamente valide le forme *scritte* col *signagraph*, e non potrebbe essere del resto altrimenti, poichè esse non possono essere confuse coi timbri a umido che anche un terzo potrebbe impiegare senza l'intervento materiale del firmatario, e cioè a sua insaputa; esse sono debitamente scritte con l'inchiostro, e sono tracciate dalla mano dell'interessato.

La macchina per le firme (modello grande).

Come si può vedere nelle nostre illustrazioni, questa macchina ingegnosa è costruita in due modelli, che non differiscono fra loro che per le dimensioni ed il numero delle penne.

Il *signagraph* per gli *chèques* non ne ha che 10, mentre il grande modello, adoperato per la firma delle azioni delle Società anonime e d'altri documenti finanziari o ufficiali, porta, come abbiamo detto, da 16 a 20 penne.

La capacità di rendimento del *signagraph* dipende evidentemente dalla rapidità del firmatario e da quella del suo assistente; uno dei direttori del Sindacato dell'acciaio ha potuto eseguire 14 000 firme in otto ore di lavoro; due funzionari di un altro Sindacato hanno potuto firmare 7000 buoni in cinque ore, lavorando contemporaneamente; ma il *record* appartiene a un finanziere di New York il quale ha potuto firmare 6000 documenti in 38 minuti.

Questa invenzione sembra darà vita a una nuova industria.

La *Signature Company* non si accontenta di vendere i suoi apparecchi, essa li dà anche a nolo a domicilio, o nei suoi locali. Il prezzo di noleggio per un anno, spese di manutenzione, è di L. 1500. Quando si tratta di un lavoro fisso, per esempio, di azioni o obbligazioni di una nuova Società, la Compagnia domanda circa 3 centesimi per titolo e per firma (ossia 6 centesimi per titolo se si tratta di due firme di amministratori). Oltre i 100 000 documenti, essa chiede solo la metà di tale prezzo.

Infine il terzo sistema della stessa consiste nel noleggiare le sue macchine nei propri locali, sistema che conviene meglio in caso di piccole emissioni, e pratica allora un prezzo *à forfait*, cioè 375 lire per 10 000 documenti con una sola firma, 750 lire se si tratta di due firme, ecc.

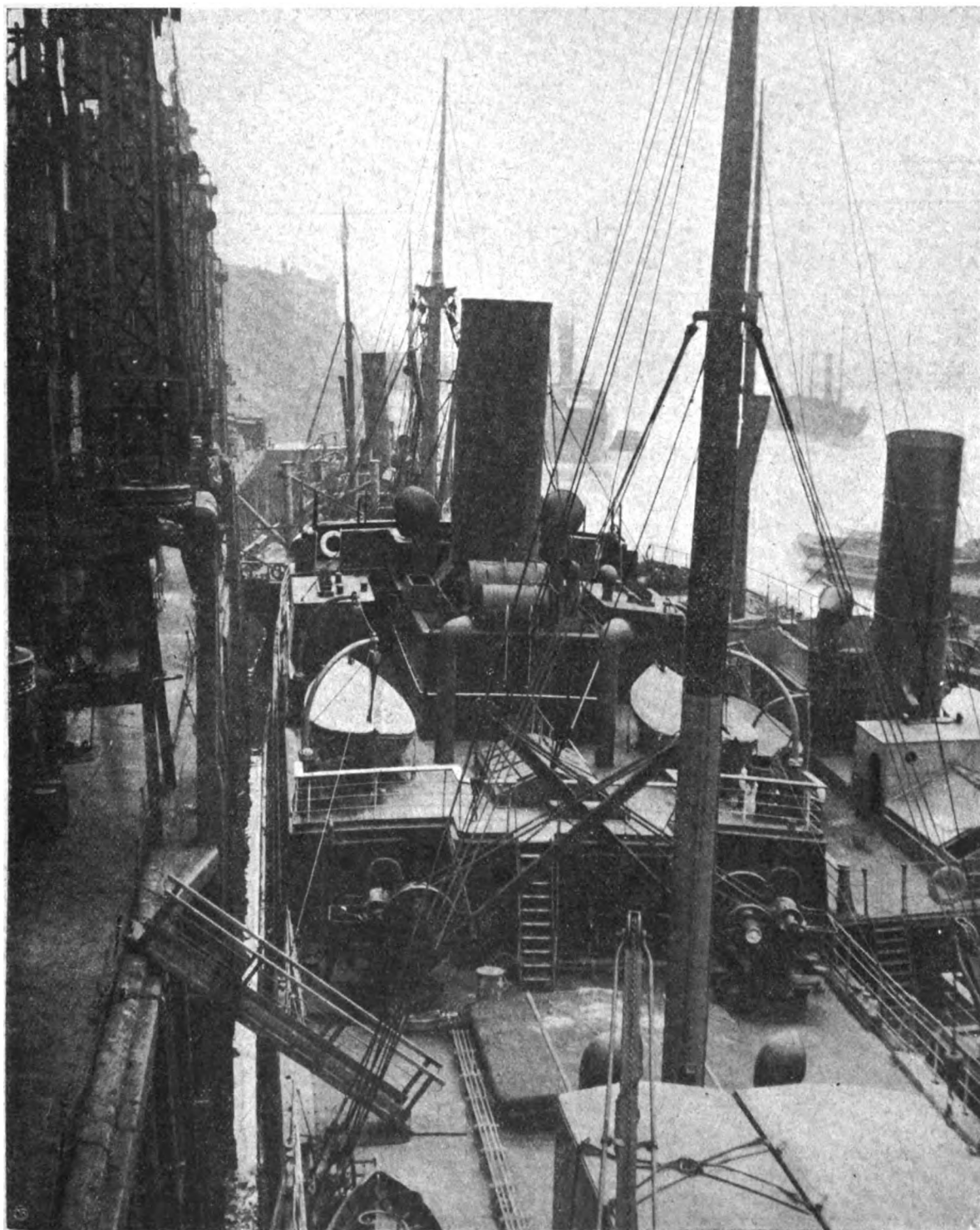
Anno XIX. - N. 89. 1.° Ottobre 1912.

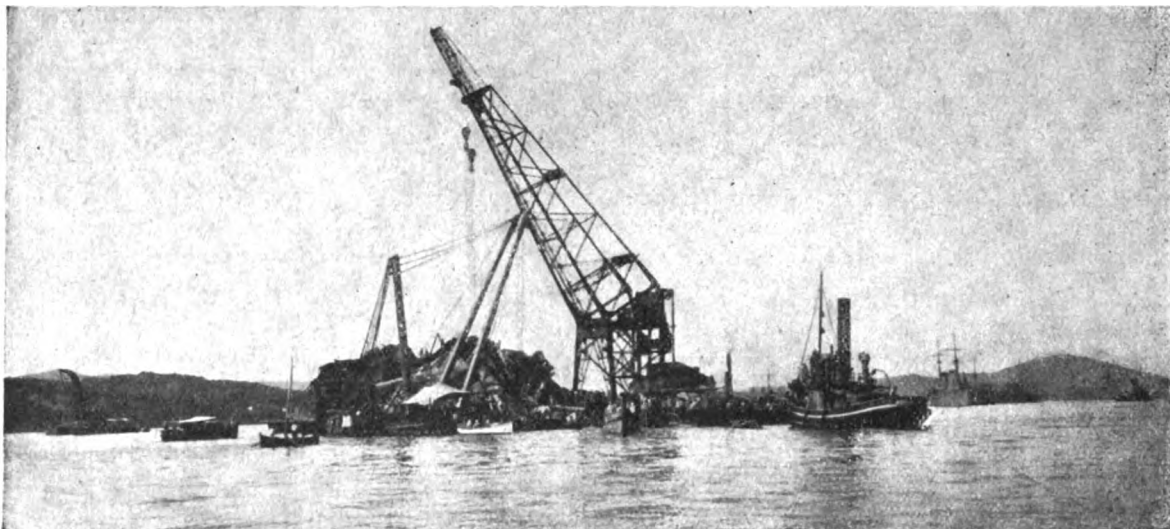
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO | I manoscritti non si restituiscono | REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

COME DIFENDERSI DAGLI AGGUATI DEL MARE

Imbarco di nuovi battelli sui navigli inglesi dopo le proteste e gli scioperi dei marinai. Dalla fotografia si scorgono bene le loro posizioni e s'indovina facilmente la manovra per calarli in mare.

Lavori per il salvataggio d'una nave squarciata in uno scontro e affondata.

COME DIFENDERSI DAGLI AGGUATI DEL MARE

Come una fosca nube carica di tristezza passano sull'umanità attonita le visioni dei tragici naufragi, delle catastrofi marine che troppo sovente vengono a persuaderci della potenza funesta degli oceani. Sono tetre visioni popolate di fantasmi imploranti al fato avverso, di membra contorte nello spasimo inenarrabile della disperazione, di mani aggrappantisi ad una tavola, ad un legno galleggiante su fredde acque.

Attraverso i resoconti dei giornali ognuno si ricostruisce mentalmente la scena di terrore svoltasi a bordo dei mostri d'acciaio e di ferro, dalle macchine pulsanti di vita, feriti a morte, lentamente ma inesorabilmente attratti dalla voragine in una buia notte rotta solo dal biancore del ghiaccio; e l'immagine dei dolorosi episodi della vita marinara resi vivi e palpitanti dal pensiero, suscita certamente nel cuore di molti uno strano sgomento, un senso di malessere prodotto dal trionfo della Natura sui nobili sforzi dell'attività e della mente umana.

Ma queste impressioni pur rimanendo in noi come ricordo della troppa fiducia riposta dall'uomo nelle proprie forze deve spronarci sempre più ad affrontare il problema della navigazione marittima, a profondamente studiarlo in rapporto specialmente alle opere di salvataggio nel caso d'incidenti, di disastri.

Sebbene oggi il transatlantico immenso, che ha raggiunto si può dire le proporzioni della città galleggiante creata dalla fervida fantasia di Giulio Verne, sia molto migliorato nelle condizioni di stabilità e sicurezza in confronto al leggero, fragile veliero di cent'anni fa, pure molto cammino resta ancora da fare per raggiungere un perfezionamento tale da togliere ogni pericolo alla navigazione.

Non è da mettere in dubbio però che presto ci si arriverà; e col concorso dell'ingegneria moderna, della telegrafia senza fili, dei mezzi di salvataggio di bordo che vanno continuamente migliorando i navigli solcheranno veloci le acque sfidando superbi gli agguati che potranno esser tesi loro dall'oceano.

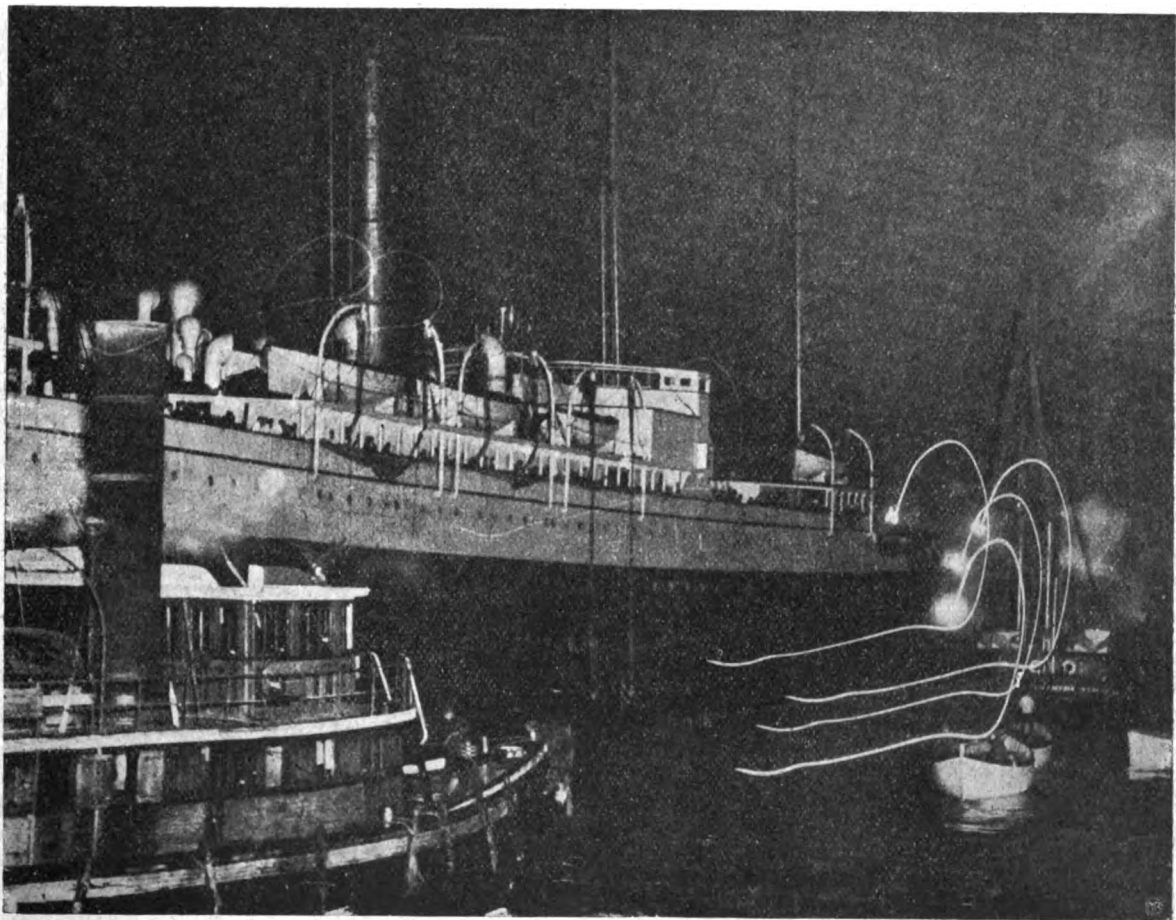
Progressi della navigazione.

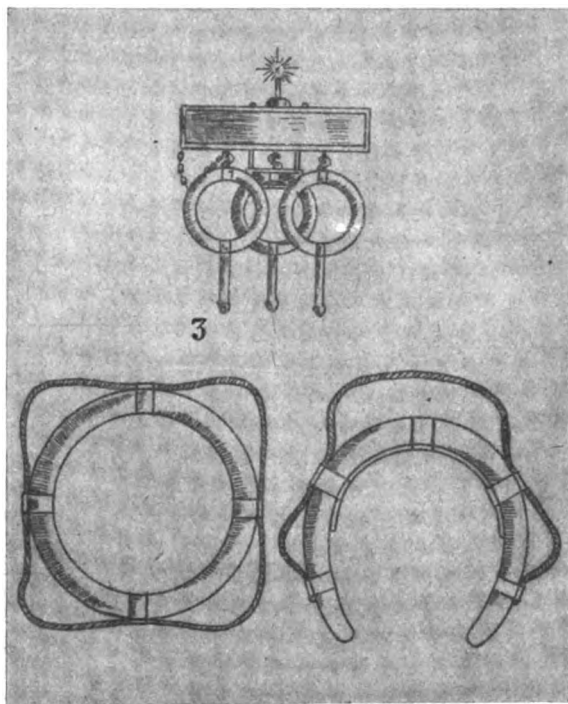
Troppo lungo ed arduo sarebbe qui il parlare dei continui studi che si fanno, affine di portare modificazioni e migliorie nella costruzione dei bastimenti, modificazioni utili e necessarie atte a renderli sempre più sicuri e capaci di lottare a lungo con le acque invadenti nel caso di falle, d'incagli, di scontri; mi limiterò per ciò a parlare dei mezzi moderni più adatti per poter liberare celermente la nave dai passeggeri e porli in salvo, e fugacemente dell'utile grandissimo che in simili casi si potrà ottenere dalla telegrafia senza fili, dai segnali d'allarme e di richiamo.

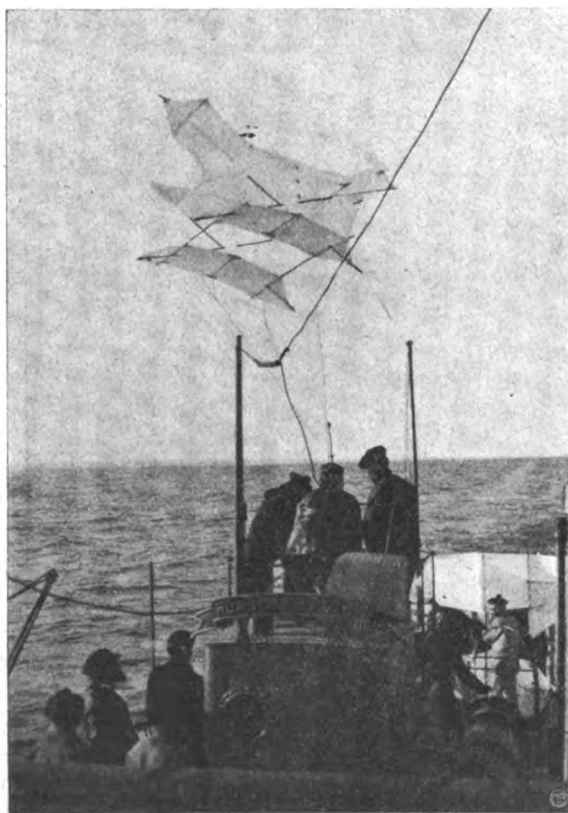
Il progresso fatto dalla navigazione transatlantica è innegabilmente grandissimo e basta pensare per persuadersi di ciò, che mentre nel 1816 l'Europa e l'America erano collegate da navi di qualche centinaio di tonnellate, oggi lo sono da giganti come l'«Olympic» e come lo sfortunato «Titanic», la cui tragica fine è a tutti nota, che hanno 45 000 tonnellate di registro e macchine capaci di sviluppare più di 50 000 cavalli di forza (1). Contro simili costruzioni la semplice tempesta non costituisce un serio pericolo e i danni causati dai cavalloni si riducono a piccoli guasti di poco conto e ad ore di difficile digestione per il povero passeggero. La grande sorpresa suscitata dalla scomparsa, — che pare si debba attribuire alla sola azione del mare — del potente postale inglese «Waratah» sta a dimostrare quanta fiducia i competenti ripongano nelle costruzioni moderne, con lo scafo a compartimenti stagni ed a chiusura istantanea.

Il nemico subdolo, traditore, quasi impossibile ad evitare, per quanto avveduta e prudente sia la marcia, è annidato nel bianco splendente *ice-berg* che come un fantasma si drizza improvviso nella notte; nel silen-

(1) *Olympic* ha 45 000 tonnellate di registro, 64 000 di dislocamento. Analogamente era costruito il *Titanic*. Il *Mauretania* ha macchine che sviluppano 70 000 cavalli di forza.

Le cinture di salvataggio provate dai marinai prima d'imbarcarsi. Gli esperimenti qui riprodotti sono stati fatti in Francia.

Un difficile salvataggio nella notte. Operazioni di sbarco ed imbarco dei naufraghi in un porto della costa del Labrador.

zioso naviglio che nella bruma sguscia subitaneo dal grigiore in cui si nasconde e si para innanzi o viene

Tipi di salvagente adottati dai diversi Stati. — La boa luminosa ha salvagenti staccabili al bisogno.

a cozzare sul fianco; nello scoglio a fior d'acqua che guata la preda attraverso un troppo sottile strato di

I cervi volanti esperimentati sulle torpediniere francesi.

liquido ed attanaglia la chiglia della nave in una stretta mortale. Contro questi incidenti, queste potenti ed occulte armi del mare l'uomo non ha potuto salvaguardarsi e soggiace nel maggior numero dei casi. La cifra spaventosa dei disastri marittimi, il numero delle vite umane inghiottite dal gorgo dimostrano ad esuberanza come in questo campo non si sia raggiunta ancora una buona, efficace opera di soccorso e di segnalazione (1).

MEZZI DI SALVATAGGIO E SOCCORSO.

I vantaggi ottenuti con le costruzioni del giorno d'oggi sono incalcolabili; il commercio, il trasporto dei passeggeri, gli scambi, ecc., avvengono con una rapidità ed una regolarità mirabili; eppure — in caso d'un disastro — s'è perduto un beneficio che per quanto piccolo non è del tutto trascurabile. Una volta infatti i soccorsi, sebbene esigui, erano anche procurati dal bastimento stesso, poichè i pezzi di legno rotti, staccati potevano servire efficacemente come sostegno per lunghe ore e dar campo al naufrago d'attendere il sospirato aiuto da un battello da pesca, da un piroscafo. Non vi è chi non ricordi di felici salvataggi operati dopo tre, quattro giorni, anche dopo settimane che pochi uomini su di un brandello di nave vagavano sballottati in tutte le direzioni sulla vasta distesa del mare.

Oggi su questo effimero e per quanto piccolo aiuto non si può più contare; gli *steamer* sono quasi esclusivamente costruiti in ferro ed acciaio. L'importanza assunta dalle catastrofi è per questa ragione sempre in aumento e diviene impressionante tanto che s'impone lo studio ed il miglioramento dei mezzi di soccorso a bordo.

In Francia nell'occasione dello scontro del «Bourgogne» con un veliero (press'a poco nei paraggi del disastro del «Titanic») nel quale perirono più di 500 persone, si rimase così commossi dalla disgrazia che gli eredi di Antony Pollok, — antico allievo della scuola centrale di Parigi morto nel disastro — istituirono un premio di 100 000 lire per chi avesse trovato un mezzo efficace e sicuro per porsi in salvo in simili frangenti. Al concorso parteciparono circa 450 concorrenti, ma esso non sortì alcun esito e fu solo assegnato in via eccezionale un premio di 10 000 lire a titolo d'indennità ad un inglese, signor Rosser, per un sistema abbastanza pratico.

Fino ad oggi però non si sono ancora escogitati metodi veramente eccezionali per salvare in caso di naufragio passeggeri ed equipaggio; bisogna accontentarsi di perfezionare sempre più i canotti insommergibili, le cinture e i panciotti di sughero, i salvagente usuali: quando si pensi però che la media delle vite strappate alla morte coi mezzi di bordo varia ogni anno nel complesso totale dal 40 al 60 %, si comprende facil-

---

(1) Nel 1907 e 1908 una statistica dà 393 navi perdute dall'Inghilterra, 184 dagli Stati Uniti, 78 dalla Francia, 60 dalla Germania e complessivamente dalla Danimarca, Italia, Spagna, Russia, Norvegia, Olanda, Giappone e America del Sud, un totale cioè di 2005 navi, battelli, ecc., in due anni!

Dal 1.° luglio 1908 al 30 giugno 1909 si sono avute 733 navi perdute completamente, 2219 danneggiate seriamente, 7698 causalità minori.

Le vite perdute tra incidenti, malattie, cause personali furono 4738. Si salvarono solo sulle coste delle isole inglesi 2549 persone, di cui 249 con apparecchi a razzo, 303 con battelli da soccorso, 254 con imbarcazioni guardacoste, 590 da navi di passaggio e 1001 coi mezzi di bordo. Nelle altre parti del mondo si salvarono 5271 persone, di cui 1067 da navi di passaggio, 2796 coi mezzi di bordo. Pensando ora che tali cifre sono al disotto della verità per l'impossibilità di aver tutte le notizie dei disastri, pensando alle catastrofi del *Kurfürst*, dell'*Oncle Joseph*, del *Cimbria*, del *Bourgogne*, del *Sirio*, del *Genéral Chanzy*, e dell'ultimo immane, enorme del *Titanic*, si comprende quanto siano importanti i problemi postisi dagli ingegneri e dalle Compagnie di navigazione di trovare efficaci mezzi di salvataggio.

mente quanta importanza abbiano ed in quale considerazione bisogna tenere questi miglioramenti.

Si può asserire che al giorno d'oggi, data la grande resistenza delle costruzioni navali capaci di resistere ore ed ore prima di colare a fondo, disponendo di un numero sufficiente di canotti, cinture, salvagente, si potrebbe far discendere ad una cifra minima il numero delle vittime del mare. È accertato ad ogni modo che sarebbero impossibili catastrofi come quella recentissima, spaventevole del «Titanic», se a bordo si trovassero i mezzi sufficenti di salvataggio regolamentari calcolati sul massimo numero di passeggeri trasportabili. Infatti, da inchieste eseguite, è risultato che nel disastro del «Titanic» solo un terzo delle persone potè scampare da morte, poichè precisamente un terzo del materiale di soccorso regolamentare era a bordo.

In simili casi, è vero che bisogna tener conto della paura, dell'istinto di conservazione che al momento del pericolo tolgono ogni ragionamento, ogni facoltà inibitoria e sono causa di dannosissima confusione; ma d'altra parte con un equipaggio ben disciplinato, sicuro di sè stesso, abile nel calare le imbarcazioni in mare, pronto, spedito, anche il viaggiatore sarebbe rinfrancato, acquisterebbe più calma, ubbidirebbe agli ordini del comandante e ristabilendo l'ordine pericolante coopererebbe efficacemente al salvataggio. Tutto ciò è però solo raggiungibile nel caso che tanto il marinaio che il passeggero sappiano la nave provvista di mezzi tali da potersi mettere in salvo tutti; solo a questa condizione non si avrà un'eccitazione, un nervosismo che sono la causa prima delle gravi disgrazie, ed a questa condizione necessaria dovrebbero provvedere le compagnie di navigazione, non preoccupandosi dell'eccessivo ingombro che si verificherebbe a bordo. Gli ultimi scioperi dei marinai, il rifiuto di partire anche da parte del personale e dei viaggiatori hanno ottenuto buoni risultati, ed è sperabile che le domande siano presto esaudite. Questo è più che umano e giusto poichè il marinaio si sente di compiere atti di abnegazione, di sacrificare stoicamente la vita quando la fatalità ha reso inutile ogni precauzione ed ogni aiuto da parte del comandante e delle società di navigazione, ma non intende di dover partire, sapendo già in precedenza che la sua vita sarà sacrificata, e si acquisterà la fama di vile se tenterà di risparmiarla.

Si è pensato a far eseguire delle prove di sbarco ai partenti per ovviare all'inconveniente dell'affollamento, ma — come ben si comprende — si è rinunciato all'idea, prima perchè all'atto pratico ogni buon insegnamento sarebbe dimenticato e poi perchè è poco confortante per chi deve intraprendere un viaggio incominciare con simili esperimenti.

Imbarco di naufraghi su battelli insommergibili. Ogni passeggero e marinaio è provvisto di cinture di sughero.

VANTAGGI DELLA TELEGRAFIA SENZA FILI.

Tutti i mezzi di cui abbiamo parlato più sopra non sono che dei ripieghi, utili quanto si vuole, ma temporanei, specialmente quando si tratti di salvagente, cinture di sughero e così via. Un uomo infatti non può rimanere a lungo in acqua e muore di estenuazione o assideramento, specie nei casi di disgrazie dovute agli *ice-berg*.

Da qui risulta evidente la grande, immensa utilità di poter chiamare bastimenti che siano in vicinanza di quello pericolante, e conseguentemente della telegrafia senza fili.

Nel fragore della tempesta, per correnti d'aria contrarie le sirene, anche da piroscafi vicinissimi, non sono udite, le segnalazioni per mezzo di fiamme e bandiere possono non vedersi, ma l'apparecchio ricevitore non

può rimaner insensibile alle vibrazioni trasmessegli dal compagno che chiede aiuto; le onde, rapide, vibranti che domandano ansiosamente soccorso non sono intercettate dalle montagne, rese impossibili dalla rottura d'un filo, e dopo aver attraversato fulmineamente gli spazi fanno scoppiettare l'apparecchio di ricezione. Quando si pensi ai beneficî ottenuti ed a quelli che si avrebbe potuto avere da questa scoperta non si può far a meno d'inneggiare con gioia e con orgoglio, per noi italiani, al genio di Marconi.

È ormai assicurato, ad esempio, che nel naufragio dello «Chanzy» nelle acque di Minorca non vi sarebbero state vittime se la nave fosse stata munita di telegrafia senza fili. Il vapore tedesco «Kleist» difatti passava press'a poco all'ora del disastro a sole cinquanta miglia dal disgraziato «Chanzy»; il «Kleist» è munito di telegrafia senza fili e col suo apparecchio *Telefunken* comunicava nelle acque stesse di Minorca col piroscafo «Lucie Woermann» che si trovava nelle acque di Brest, con Marsiglia, e con Scheveninghen nel Mare del Nord; anzi in quest'ultima stazione radiotelegrafica la ricezione fu così chiara e intensa, malgrado la forte burrasca, che il telegrafista a tutta prima non voleva convincersi che quelle vibrazioni gli giungessero dal Mediterraneo ad una distanza di quasi duemila chilometri, superando l'imponente massiccio delle Alpi.

Il 28 gennaio 1909 il — «Republic» — s'era scontrato con un veliero, aveva a bordo 750 persone e correva rischio imminente; il telegrafista, rimesso a posto l'apparecchio danneggiato nell'urto, mandò per l'aria i suoi disperati segnali in modo che i due piroscafi «La Lorraine» e «Le Baltic» che si trovavano in quelle acque giunsero in tempo sul luogo e poterono trarre in salvamento tutti. Un caso analogo si è verificato il 4 febbraio 1910 per il «Kentucky».

Ciò basterebbe, ma per dare un'idea approssimativa dell'importanza che può assumere tale mezzo d'avvertimento basti pensare che i salvataggi operati da piroscafi *casualmente* sulla rotta di quelli pericolanti raggiunge una media annua del 20-25 %.

Il Parlamento americano ha approvato e resa esecutiva fin dal 1° luglio 1911 la legge che impone la telegrafia senza fili alle navi di qualunque bandiera che navighino fra due porti degli Stati Uniti a distanza maggiore di 200 miglia avendo a bordo più di 50 persone, equipaggio compreso. Gli apparecchi devono essere capaci di trasmettere e ricevere messaggi entro un raggio di 100 miglia. I trasgressori saranno multati fino a 25 000 lire.

E la scoperta del grande Marconi si fermerà qui? L'applicazione del principio sotto altre forme è probabilissima e noi vedremo delle nuove, meravigliose utilizzazioni di questa energia, prescindendo anche dalla recentissima della trasmissione di carte, documenti, ecc.

Segnali, soccorsi.

Mi resta ancora da parlare di altri mezzi di segnali.

Utilissimi si sono rivelati a questo riguardo i segnali marittimi subacquei, ed uno dei migliori mezzi di trasmissione è costituito dalle campane acustiche istallate nei punti pericolosi. L'acqua è un eccellente conduttore dei suoni le cui vibrazioni vengono irradiate a grandi distanze senza che le perturbazioni atmosferiche le intercettino o le affievoliscano. Le navi sono provviste di microfoni applicati alla carena ed alla lor volta di una campana per mezzo della quale con segni convenzionali si può comunicare con le stazioni fisse. Attualmente vi sono circa 600 navi munite di tali congegni, ma purtroppo esse sono tutte straniere: fino all'anno passato l'Italia non aveva nessuna nave e stazione provvedute di questo efficacissimo mezzo di avvertimento. Ciò è un male, per quanto i nostri mari siano sicurissimi ed è augurabile che si provveda in merito fra breve.

E se il segnale è trasmesso per le vie liquide, il soccorso può venire per le vie aeree, poichè l'aviazione, la nuova venuta nel campo delle scienze, porta pur essa un valido aiuto alla marina coi suoi cervi-volanti.

Allorchè una nave si trova in pericolo in prossimità di una costa si può portar soccorso ad essa stabilendo una linea di comunicazione mediante una corda che dalla riva perviene al bastimento o viceversa, per mezzo dei cervi-volanti. Questi, lanciati nello spazio, possono percorrere qualche chilometro; al filo di ritenuta s'attaccano altri fili verticali formanti *guidcropes* che permettono di tirare a terra la linea dei cervi-volanti non appena essi sono giunti al disopra della nave o della costa. Se il vento spirasse in direzione contraria o differente da quella che dovrebbe seguire, per poter raggiungere il naviglio si può deviar la linea mediante facili dispositivi speciali.

Se poi si vuole utilizzare tali apparecchi per far comunicare tra loro persone o navi in mare, quando si trovino a grande distanza o siano nascoste da ostacoli che impediscano la visuale pur non essendo molto elevati, basterà innalzare dei cervi-volanti a quattro-cinquecento metri, munirli di bandiere e fiamme con dato significato perchè si abbia la comunicazione voluta.

Gli scogli. La navigazione avvenire.

Tutto quanto precede serve per rendere facili le comunicazioni, evitare gli scontri tra le navi, ma non premunisce contro i bassi-fondi e gli scogli. Anche a questo l'ingegno umano ha pensato, e fu inventata una sonda allarme. La costruzione di tale meccanismo è molto semplice. È costituito da un tubo di caucciù armato, di alcuni millimetri di diametro, vuoto internamente, e di lunghezza conveniente, che viene trascinato dalla nave; è caricato di zavorra e tende a trascinare sul fondo. La pressione dell'aria nel tubo è eguale alla colonna d'acqua che sormonta l'estremità inferiore di esso: quando questo rimonta, la pressione decresce, l'aria sfugge ed allora in un serbatoio a pressione con cui è in comunicazione viene messo in azione, per la tensione diminuita, un congegno di soneria per dare l'allarme.

Recentemente inoltre s'è pensato anche a scoprire la presenza di *ice-berg* o di oggetti sorgenti dalle acque usufruendo delle onde sonore che si rifletterebbero urtando contro un ostacolo qualunque. Una sirena per mezzo di una tromba emette delle note molto basse — di circa 30-32 vibrazioni al secondo per non disturbare il passeggero — ma molto intense. La tromba spazierebbe sul mare come un riflettore; quando si rivolgesse al punto in cui s'eleva l'*ice-berg*, parte delle onde emerse si rifletterebbero e sarebbero ricevute da un apparecchio sensibilissimo costruito quasi come il nostro orecchio e posto sulla nave. A seconda dell'intensità farebbe suonare campanelli posti in scala. Si tratta ora di vedere se tutto ciò non sarà disturbato dai moti dell'aria, dai movimenti del naviglio, ecc., e a questo si sta studiando.

Questo serve a dare un'idea di quanto abbiamo a nostra disposizione per poterci premunire contro i dolorosi incidenti della navigazione e come porvi riparo qualora si verificassero.

Verrà un giorno in cui ogni difficoltà sarà sormontata e sul mare navi meravigliose per saldezza, vastità e bellezza solcheranno impavide le acque, portando tesori di vita e di attività da un continente all'altro, avvicinando il cuore e le aspirazioni di lontani popoli affratellati insieme nella comune, radiosa visione del progresso umano; ma bisogna affrettare questo solenne momento benedetto del trionfo, dell'energia e del lavoro.

GUIDO BALDO.

Questioni di Geografia Fisica

LA PIOGGIA E LA GRANDINE

Sapete perchè il vapore atmosferico precipiti in forma di pioggia, di rugiada, di brina, di neve, di grandine? Molti credono di conoscer la causa di questi fenomeni: è l'abbassamento di temperatura che provoca la condensazione del vapore acqueo contenuto nell'atmosfera, e, certo, questa è una causa immancabile dei fenomeni sopra enumerati. Ma da sola non basta a spiegarli. Altre cause contribuiscono a provocare le precipitazioni atmosferiche, cause in parte note, in parte intuite. Non dobbiamo illuderci però che esista una teoria completamente soddisfacente di tali precipitazioni; il meccanismo preciso della formazione della pioggia e degli altri fenomeni analoghi è ancora imperfettamente noto. L'abbassamento di temperatura è una causa ovvia che noi possiamo constatare frequentissimamente. Le pareti esterne di un bicchiere o di una bottiglia contenenti dell'acqua ghiacciata, si appannano rapidamente. Non basta dire che il vapore acqueo dell'aria circostante si condensa su quelle pareti, bisogna anche esporre la causa precisa, per poter poi comprendere i fenomeni più complessi di tali precipitazioni.

Se sciogliamo del sale o dello zucchero in un bicchier d'acqua, l'acqua ne scioglierà una certa quantità. Continuando a metter sale o zucchero, l'acqua ne scioglierà la quantità massima che ne può contenere; si dice allora che la soluzione è *satura;* il resto della sostanza sarà *insolubile*, e resterà depositata nel fondo del bicchiere. Ma se riscaldiamo fortemente l'acqua, essa scioglierà una maggiore quantità della sostanza solubile; se invece la raffreddiamo, nuovo sale e nuovo zucchero precipiterà al fondo. Dalla qual cosa si comprende che il grado di saturazione varia con la temperatura: in altri termini, quanto più calda è l'acqua, e tanta maggior quantità di materia solubile può contenere, e viceversa.

Orbene, come l'acqua si comportano i liquidi, e come i liquidi si comportano i gas. L'aria quindi, quanto più calda, tanto più elevato presenta il suo grado di saturazione di vapor acqueo, vale a dire tanta maggior quantità ne può contenere.

Ritorniamo alle pareti del bicchiere d'acqua ghiacciata. L'aria che è ad immediato contatto di tali pareti rapidamente si raffredda, quindi il suo grado di saturazione si abbassa, e il vapor acqueo in èssa contenuto si deposita sulla parete fredda. Ma l'aria raffreddata, povera di vapore, per il suo peso specifico aumentato scende verso il suolo, e viene immediatamente sostituita da nuova aria più calda. Si stabilisce così una piccola corrente continua di aria calda, che si precipita incessantemente sulla parete fredda, ove lascia una parte del vapore acqueo che conteneva. Così lo strato di appannamento del bicchiere diviene sempre più spesso, fino a che la parete è solcata da tanti rigagnoletti, che scendono al basso, poichè le goccioline d'acqua, divenute di volume considerevole, scivolano sul vetro liscio. Un fenomeno identico è quello che scorgiamo d'inverno sui cristalli chiusi delle finestre dei nostri appartamenti.

Fig. 1. — Arborescenze di vapore condensato sopra un vetro.

Fig. 2. — Vapore acqueo condensato in forma stelloide.

L'aria contiene sempre una certa quantità di vapore acqueo, proveniente dalla incessante evaporazione che si verifica alla superficie delle acque, e su quella del suolo, sempre più o meno umido, e poi ancòra a causa dell'evaporazione delle piante e della respirazione degli animali. Le correnti atmosferiche fanno rapidamente elevare e spandere il vapore che così si forma. Su questo fatto non vi è alcun dubbio.

Ma non bisogna credere che quando la temperatura dell'aria si va abbassando, il vapore acqueo che essa contiene precipiti senz'altro in forma di pioggia. Certo, sopravvenendo un abbassamento di temperatura, il vapore acqueo si condensa immediatamente, come abbiamo visto che si condensa sulle pareti fredde del bicchiere, ma non per questo precipita. Le goccioline liquide possono anche restare sospese nell'aria, però occorre che le loro dimensioni siano estremamente piccole. Infatti le nuvole sono formate di vapore acqueo condensato, eppure non sempre si disciolgono in piog-

gia. Dallo studio chimico compiuto nell'atmosfera delle città, si rileva che l'aria contiene *sempre* delle goccioline liquide, il cui diametro è all'incirca di un centesimo di *micron*. (Il *micron* è la millesima parte del millimetro.)

Ma perchè accada la condensazione, non basta che l'aria sia *satura* e che la sua temperatura si abbassi. Infatti, nelle osservazioni che abbiamo fatto sulle pareti del bicchiere freddo, abbiamo potuto notare che il vapore d'acqua si deposita su quelle pareti; se riempiamo di vapor d'acqua una stanza, certo non possiamo provocare in essa, con un forte raffreddamento, una pioggia artificiale! Il vapore d'acqua si depositerà invece sulle pareti: si può osservare, per esempio, nelle nostre cucine, ove esistono dei tubi di acqua potabile sovrapposti ai muri, che, quando la pentola bolle per qualche tempo ed espande i suoi vapori, sono proprio i tubi entro i quali passa l'acqua fredda che gocciolano, per il vapore che su di essi si condensa. Ebbene, tutto ciò dimostra che il condensamento ha bisogno di un corpo solido per determinarsi.

Fig. 3. — Fotografia di un nebbione.

E infatti molteplici esperimenti hanno oramai messo fuor di dubbio che il vapore atmosferico per condensarsi ha bisogno di un qualsiasi nucleolo. Sono i corpuscoli solidi, cioè la polvere, che esiste sempre in quantità maggiore o minore nell'atmosfera, che formano i centri di condensazione. La proverbiale nebbia di Londra è dovuta per l'appunto alla enorme quantità di corpuscoli che esistono in quell'atmosfera, a causa delle innumerevoli industrie. Non è raro il caso che quel nebbione nerastro insudici il viso, le mani, la biancheria. Gli è che i nucleoli attorno ai quali si è condensato il vapore formando la nebbia, sono rappresentati da microscopiche particelle di carbone, eruttate dai camini delle industrie metallurgiche e da tutti gli stabilimenti a vapore. In Italia la città più industriale è Milano, e Milano è per l'appunto quella ove la nebbia è più frequente e densa.

A grandi altezze certo la polvere atmosferica è in quantità considerevolmente ridotta, pure la sua quantità basta a determinare la condensazione, e la successiva formazione delle nuvole. Ma, anche a voler considerare l'atmosfera delle alte regioni quasi come priva di polvere, vi è un altro fattore, che fornisce al condensamento i nucleoli primi. Anzitutto abbiamo detto che esistono costantemente nell' atmosfera delle goccioline liquide, che hanno all'incirca la dimensione di un centesimo di *micron;* ebbene, sono queste goccioline che forniscono il primo nucleo per un ulteriore condensamento.

Ma vi è ancora l'elettricità, la quale è un fattore dei meno trascurabili nel condensamento del vapore, come ha dimostrato l'Helmholtz e come ha successivamente verificato il Wilson.

I gas, e quindi l'atmosfera, non sono conduttori, ma se attraverso i gas avviene una scarica elettrica, essi diventano immediatamente conduttori, vale a dire si *ionizzano;* spieghiamo meglio di che si tratta. L'atomo materiale di qualsiasi corpo è considerato come elettricamente *neutro*, perchè in esso esistono (secondo la teoria) una carica elettrica positiva e delle cariche elettriche negative che si fanno equilibrio. Al centro dell'atomo esisterebbe un grosso nucleo positivo, e attorno ad esso dei corpuscoli negativi, gli elettroni, sempre uguali qualunque sia la specie di atomo da cui provengono; la loro massa è all'incirca 2000 volte più piccola di quella dell'atomo d'idrogeno. Ora, se uno o alcuni corpuscoli negativi si distaccano dall'atomo, si hanno i fenomeni di *radioattività;* ogni elettrone, o *ione*, divenuto libero, senza l'elettricità positiva che gli faccia equilibrio, è per sè stesso un centro elettrico negativo; viceversa, l'atomo da cui proviene resta caricato positivamente, perchè gli viene a mancare una parte di quell'elettricità negativa che lo manteneva perfettamente neutro. Le scariche elettriche hanno per l'appunto l'effetto di determinare il distacco di elettroni dall'atomo, di *ionizzare* cioè il gas in cui è avvenuta la scarica.

Ora nell'atmosfera esiste sempre un certo grado di *ionizzazione*, le cui cause sono ancora mal note. Certo il nostro globo contiene in considerevole quantità delle sostanze radioattive, cioè sali di radio, di torio e di uranio, e la radioattività di questi corpi è anch'essa capace di determinare una ionizzazione. D'altro canto le radiazioni solari, e specialmente quelle ultraviolette, ionizzano anch'esse indubitabilmente l'atmosfera. Ora gli ioni si circondano di molecole neutre, e rappresentano per l'appunto altrettanti nucleoli, attorno ai quali si determina la condensazione.

Come si vede, adunque, non è indispensabile la presenza della polvere atmosferica, per determinare le precipitazioni acquee. D'altro canto però si comprende

che la spiegazione della pioggia e degli altri fenomeni analoghi, non è così semplice come a prima vista si poteva credere.

Ma l'inizio della condensazione è sempre un abbassamento di temperatura, abbassamento che può dipendere da varie cause.

Anzitutto il calore dell'atmosfera si può a poco a poco disperdere per irradiamento. Si formano allora le nebbie, al disopra delle vallate umide, degli stagni, dei laghi, ecc. In certe alte valli, guardando dall'alto, si può osservare la formazione della nebbia per strati successivi, dal basso in alto, e pare che essa si sollevi dalla vallata. È un semplice inganno ottico. La nebbia si va formando dal basso in alto, man mano che gli strati d'aria si raffreddano per irradiamento. Una massa d'aria satura, calda, può venire a traversare una regione d'aria più fredda; per esempio un vento che dalle regioni equatoriali si diriga verso quelle polari. In tal caso si ha rapida condensazione, e abbondante caduta di pioggia; la qual cosa si verifica nei paesi percorsi da tali venti, quali l'America settentrionale, il Giappone, il Cile, il Brasile, ecc. D'altro canto, se una corrente fredda, proveniente dalle regioni polari, traversa una massa d'aria più calda, anch'essa si riscalda rapidamente, e toglie all'aria calda una parte del suo vapore. In conseguenza, i paesi percorsi da tali venti saranno scarsi di piogge, quali l'Arabia, il Turkestan, il Tibet, la Mongolia, la California, ecc.

Può accadere ancora che due masse d'aria, una più calda e l'altra più fredda, si mescolino, assumendo una temperatura uniforme. In tal caso pare che non si determini la caduta della pioggia, ma la formazione di densi strati di nuvole.

Ma la causa più generale del raffreddamento dell'aria e quindi della formazione delle nuvole e della caduta della pioggia, deve ricercarsi nelle correnti ascendenti. L'aria, a contatto del suolo, si riscalda più fortemente di quella che si libra in regioni più elevate, e quindi ascende continuamente. Tale movimento ascensionale è più intenso e più continuo nelle regioni equatoriali, e infatti qui abbiamo le piogge più abbondanti. Ma l'aria che ascende può venire deviata dall'uno o dall'altro lato sugli alti monti, i quali anch'essi, più freddi del suolo della pianura o della superficie delle acque donde l'aria si è elevata, provocano un rapido condensamento; si hanno così le piogge dette *orografiche*. Quindi gli alti monti tolgono all'aria che si abbatte su uno dei loro versanti gran parte del vapore acqueo, e determinano in tal modo una siccità più o meno grave sul loro opposto versante. La catena dell'Atlante e i monti d'Abissinia, spogliando i venti umidi che provengono dal mare dei loro vapori, determinano così la siccità del Sahara. Come regola generale, le goccioline di vapore acqueo condensato debbono cadere verso la terra, ma l'aria oppone loro una resistenza, come in generale a tutti i corpi che cadono; tale resistenza appare tanto più grande, quanto più le goccioline sono piccole. È a causa di tale resistenza che le nuvole, formate di microscopiche goccioline, possono restare sospese nell'aria, aiutate inoltre dal vento che le trasporta. Ma le goccioline possono aumentare di diametro, a causa di nuovo vapore che si condensa attorno ad esse, ovvero parecchie si possono fondere in una. In tal caso acquistano un peso maggiore, la resistenza dell'aria diminuisce in proporzione, e si ha la caduta della pioggia.

Fig. 4.
Sezione d'un chicco di grandine.

La caduta della neve pare abbia le stesse identiche cause della caduta della pioggia, solo che si ha la neve a fiocchi quando la temperatura si abbassa sotto lo zero. Per questa ragione nei paesi meridionali di bassa altitudine la caduta della neve è scarsa o rara, poichè, anche quando a grandi altezze si formano i fiocchi, questi discendono verso il suolo, trovano strati atmosferici più caldi, e quindi fondono, giungendo alla terra in forma di gocce di pioggia. Tante volte sulle coste meridionali del Mediterraneo si vedono correre delle caratteristiche nuvole di neve, ma invece si ha semplice precipitazione di pioggia, e talvolta anche questa manca, perchè i piccoli fiocchettini di neve, si trasformano in acqua cadendo, e cadendo ancora più giù si evaporizzano di nuovo prima di toccar la terra.

La formazione della grandine invece è ancora un mistero, sebbene si sia asserito che essa si formi in seguito a scariche elettriche; ma il meccanismo con cui tali scariche agiscono è del tutto ignoto.

Un chicco di grandine è formato di strati concentrici, ora trasparenti, ora opachi, il che dimostra che essi si sono formati evidentemente in tempi e condizioni diversi. Il chicco di grandine aumenta di diametro durante la sua caduta, e il Boussingault ebbe la fortuna di constatare direttamente il fatto, trovandosi sulle Ande, in mezzo alle nuvole, mentre si formava la grandine, ed egli ridiscendeva la montagna. Egli si

Fig. 5. — VARIE FORME DI CHICCHI DI GRANDINE.

1. simulante i petali di un fiore — 2. con molteplici piccoli cristalli alla superficie — 3. a strati concentrici — 4. forma di molare — 5. circondato di un anello come il pianeta Saturno — 6. due chicchi, uno grande e l'altro piccolo, insieme saldati — 7. due chicchi a forma di trottola — 8. chicco anulare.

trovava almeno a 6000 metri d'altitudine (il barometro segnava infatti solo 38 millimetri) al disopra di una grande massa di nuvole adagiata sul pendìo del monte, quando si accingeva alla discesa. Egli e i suoi compagni, adunque, penetrarono tra le nuvole dalla parte superiore, mentre scoppiava d'ogni intorno il fragore del tuono, che precede quasi sempre la formazione della grandine. Quasi subito i viaggiatori ricevettero la prima grandine, minutissima; ma quanto più procedevano nella discesa, tanto più i chicchi ingrossavano, fino ad acquistare la grossezza di palle da fucile. I chicchi cadevano lentamente, e non producevano dolore cadendo sulle mani, ma al disotto dei 4300 metri la violenza della grandine si accrebbe e produsse sensazione dolorosa. È probabile perciò, da quel che si può intuire da questa descrizione, che i chicchi aumentassero cadendo; inoltre la struttura stratificata più o meno globoide di essi, dimostra che durante la caduta sono dotati di movimento di rotazione. Si sono osservati dei chicchi di grandine circondati da un anello equatoriale, presso a poco l'immagine del triplice anello di Saturno, nè è azzardato il supporre che tra i due fatti esista della analogia.

La dimensione dei chicchi di grandine varia da un mezzo centimetro a due centimetri; eccezionalmente tale diametro può ancora aumentare, sin quasi alla grossezza di un uovo; ma i chicchi di grandine grandi quanto una bomba sono fantasie. Nondimeno si sono raccolti dei chicchi di grandine pesanti 300 grammi, seicento, e qualcuno sorpassante il chilogrammo. Ma sono casi isolati, e la formazione di tali enormi chicchi è ancora più difficile a spiegare di quegli altri di dimensioni comuni. Talvolta si raccolgono delle masse più o meno grosse di ghiaccio, di forma irregolare, ma in tal caso si tratta di un certo numero di chicchi, caduti violentemente gli uni sugli altri, e che, per il fenomeno di rigelo, hanno formato una massa unica.

In generale pare che la caduta della grandine sia di breve durata, e certamente è così, se si considera il piccolo tratto di suolo, ove si osserva il fenomeno. Questo però si svolge procedendo secondo la direzione del vento, e così, dalla sommità di alcune montagne si è potuta seguire, per l'imbiancamento progressivo del suolo sottoposto, la caduta della grandine procedente di tratto in tratto, per due e più ore. Il fenomeno non seguiva sempre la stessa direzione, ma si propagava talvolta da un lato, talvolta dall'altro.

* * *

Le precipitazioni atmosferiche non sono ugualmente abbondanti per tutti i luoghi, e se ne possono intuire facilmente le ragioni considerando le cause della condensazione del vapor acqueo dianzi esposte, cause soggette a molteplici variazioni di luogo e di tempo, regolari o irregolari. Così il regime delle piogge è estremamente variabile, non solo secondo la latitudine, ma anche secondo le condizioni topografiche.

Nelle regioni equatoriali constatiamo due stagioni di pioggia vicine agli equinozi, e due stagioni secche vicino ai solstizi. A Bogota il massimo delle piogge si ha in aprile e in novembre, mesi in cui il pluviometro segna sino a 250 millimetri circa di pioggia; a Bangkok si ha all'incirca la stessa quantità di pioggia in maggio, ma in questo punto supera in settembre i 300 millimetri.

Fig. 6. — Distribuzione della pioggia su tutti i continenti.

Nelle contrade tropicali abbiamo invece una sola stagione umida, con piogge abbondanti, corrispondente alla nostra estate, e una sola stagione secca, corrispondente al nostro inverno; così abbiamo pure una sola stagione umida e una secca nei paesi sottoposti ai monsoni, nei grandi continenti e nei paesi marittimi. Si capisce che tali tipi di regime sussistono tanto per l'emisfero settentrionale che per quello meridionale, se non che in ognuno di essi l'alternanza delle due stagioni è inversa a quella dell'altro.

Nella nostra regione mediterranea i mesi più piovosi sono aprile e ottobre. In aprile, a Milano, il pluviometro segna in media 100 millimetri di pioggia in aprile, e circa 112 in ottobre; a Marsiglia un po' più di 50 millimetri in aprile e 87 in ottobre. I minimi sono, a Milano, in febbraio (50 millimetri, e in agosto (77 millimetri); a Marsiglia in febbraio (35 millimetri) e in luglio (12 millimetri). Il massimo dei giorni di pioggia, in Europa, si osserva a sud-ovest dell'Irlanda, ove piove per 246 giorni dell'anno, e il minimo in Russia, ad Astrakan, ove piove per soli 60 giorni in una annata.

Dalla carta ove è segnato il regime delle piogge su tutta la superficie terrestre, si può vedere che, in generale, la quantità di precipitazioni atmosferiche sono minime nelle regioni circonvicine al polo sud (da 0 a 250 millimetri annuali, in media) mentre crescono gradatamente verso l'equatore, ove superano (nel Brasile, nella Guinea e nell'Arcipelago della Sonda) anche i 2000 millimetri. Naturalmente, le cifre indicanti la

quantità di pioggia caduta non possono essere uguali per una stessa latitudine. Così nel Sahara, in Arabia, nel Turkestan, in una parte dell'Australia, nel deserto del Kalahari (Africa del Sud), nell'Arizona e sul versante orientale delle Ande, si ha un regime di piogge simile a quello della Groenlandia, della Siberia e dell'estremo nord americano, cioè da 0 a 250 millimetri di pioggia annuale.

Da 250 a 500 millimetri si hanno nell'interno dei grandi continenti: America del Nord, Asia settentrionale e Russia. Identico regime si ha in alcune zone dell'Africa e dell'Oceania. Da 500 a 1000 millimetri si ha nelle parti continentali più vicine al mare, per esempio in tutta l' Europa centrale, e anche in altri punti di varie parti della terra, il cui regime delle piogge dipende da catene di monti. Così in Australia, in una zona le cui precipitazioni atmosferiche sono regolate dalle Alpi australiane, si ha un regime di piogge simile a quello dell'Europa centrale.

Le coste dell'America settentrionale, sia dell'Atlantico che del Pacifico, alcune regioni mediterranee, gran parte dell' interno dell' America meridionale, e dell'Africa centrale, l' Indocina, la costa orientale dell'Australia, hanno da 1000 a 2000 millimetri di pioggia all'anno. I 2000 millimetri sono superati, come abbiamo detto, in molte regioni equatoriali, quali il Brasile, l'Arcipelago della Sonda, ecc. La nostra carta offre a colpo d'occhio un aspetto sommario della distribuzione delle piogge; più intenso è il tratteggiato, e più è la quantità della pioggia che annualmente la regione riceve.

Il massimo delle piogge osservate si sono verificate a nord-est della penisola indiana, nella vallata inferiore del Bramaputra, ove raggiungono un'altezza annua di *dodici metri:* tutta quest'acqua precipita durante la stagione calda, nel periodo dei monsoni.

Tra il Perù e il Cile, d'altro canto, resta una piccola zona, ove la pioggia annuale non raggiunge i 10 millimetri. È questo il minimo di pioggia osservato.

Conchiuderemo riportando l' altezza media annuale della pioggia che cade annualmente su tutto il globo, secondo i calcoli di sir J. Murray.

Nell'America del Sud cade annualmente tanta pioggia, da poter formare uno strato continuo oltrepassante un metro e mezzo di spessore (1760 millimetri); tale strato in Africa potrebbe raggiungere gli 825 millimetri, in Asia 655, in Europa 615, in Australia 520.

Se la quantità di pioggia caduta su tutta la superficie del globo venisse regolarmente distribuita su di esso, si avrebbe uno strato di circa un metro, e precisamente di 970 millimetri, vale a dire un volume d'acqua di *111 800 chilometri cubici*, pesanti complessivamente *111 800 milioni di tonnellate!*

GIACOMO LO FORTE.

L'industria dello zucchero di barbabietola in Germania

La Germania è la culla dell'Industria dello zucchero di barbabietola. Essa conta circa 400 stabilimenti che producono annualmente più di 2 000 000 di tonnellate di zucchero, metà delle quali vengono esportate.

La coltivazione della barbabietola da zucchero è assai rimunerativa, e probabilmente essa è quella che ha maggiormente contribuito al grande perfezionamento nella coltura intensiva della terra, per la quale la Germania Centrale gode di una meritata considerazione. La Sassonia che si trova al centro del territorio coltivato a barbabietole, infatti, benchè abbia una superficie inferiore ai 25 000 chilometri quadrati, conta essa sola più di 200 fabbriche.

Fig. 1. — L'impianto di Klein Wanzleben, il più grande del mondo. Lo stabilimento, i laboratori, i magazzini e i fabbricati per l'Amministrazione.

Un buon terreno adatto per la coltivazione della barbabietola, vale poco più di 60 cent. al metro quadrato, e malgrado tale prezzo relativamente alto, i benefici che se ne ricavano sono larghi.

L'origine della produzione dello zucchero dalle barbabietole è una diretta conseguenza delle guerre Napoleoniche. Nel 1747 Marggraf, un chimico tedesco, scoprì che la barbabietola bianca, comune della Germania, conteneva dello zucchero, ma la cosa non fu considerata di alcuna importanza economica.

Al principio del XIX secolo però Napoleone, che era allo *Zenitt* della sua potenza, aveva proibito l'importazione dello zucchero, allo scopo di colpire l'In-

ghilterra, dalle cui colonie proveniva tutto lo zucchero allora consumato in Europa. Il risultato fu una grande carestia di tale prodotto, che aveva raggiunto prezzi altissimi, e solo allora la scoperta di Marggraf fu trovata di qualche valore economico. Infatti nel 1812 una fabbrica, la prima del genere nel mondo, sorse presso Breslau in Germania, per la produzione dello zucchero di barbabietola. Anche in Francia furono fondate delle fabbriche, e collo stimolo degli alti prezzi e con la protezione del Governo, la nuova industria fu stabilita.

Sin dal 1890 la produzione media annuale del mondo, di zucchero di barbabietola, è superiore alla produzione dello zucchero dalla canna, e nel 1910 essa sorpassò 8 500 000 tonnellate. Tale sviluppò, in un tempo relativamente breve, non trova riscontro nella storia di alcuna altra industria.

Aumento dello Zucchero contenuto nelle Barbabietole.

Nel 1812, quando fu fabbricato il primo zucchero di barbabietola, occorrevano 20 tonnellate di queste per ricavare una tonnellata di zucchero; oggi per produrre questo quantitativo, sono necessarie solo 6 tonnellate di barbabietole. La diminuzione è dovuta a due cose:

1° ai sistemi perfezionati nella fabbricazione;

2° all'alta percentuale di zucchero contenuta nelle barbabietole.

È però principalmente alla seconda delle suddette che la diminuzione è dovuta. L'aumento della percentuale di zucchero contenuto nelle barbabietole, è il risultato delle coltivazioni scientifico-razionali, ottenute per mezzo dei campi sperimentali, ed è il più importante, economicamente, che mai sia stato conseguito per mezzo della scienza. Da un prodotto che non conteneva più del 5 % di zucchero, la selezione sistematica ha ottenuto un prodotto che spesso ne contiene il 25 %, e la media di un intero raccolto in Germania, ha dato il 17 %, come si verificò nel 1910.

Che questo enorme aumento si sia principalmente verificato nelle ultime decine d'anni, lo si desume dalla seguente tavola, nella quale sono indicate le percentuali di zucchero trovato nelle barbabietole prodotte in Europa, nelle condizioni più favorevoli di coltivazione.

Percentuale di zucchero contenuto nelle barbabietole.

Anno	Zucchero	Anno	Zucchero
1838	8.8 %	1878	11.7 %
1848	9.8 »	1888	11.7 »
1858	10.1 »	1898	15 2 »
1868	10.1 »	1908	18.1 »

In America si sono pure verificate alte percentuali, ed in alcuni casi anche maggiori delle suddette.

Produzione delle Barbabietole.

La barbabietola da zucchero è specialmente adatta per la coltivazione sperimentale perchè si possono fare le prove del prodotto senza distruggere il seme. Essa è biennale; nel primo anno dà il prodotto, nel secondo il seme. La selezione si compie raccogliendo le barbabietole quando sono mature, e facendo le prove in laboratorio tagliando da ciascuna di esse un piccolo pezzo. In tal modo si può verificare la percentuale di zucchero contenuta, senza compromettere la produzione del seme nella prossima primavera, e le selezioni possono essere fatte di generazione in generazione, stabilendo così un prodotto puro. Fattorie speciali per la coltivazione delle barbabietole furono stabilite in Francia ed in Germania, nelle quali vengono provate ogni anno centinaia di migliaia di barbabietole. La più vasta di queste fattorie è a Klein Wanzleben, nella Germania Centrale, dove sono coltivati più di 5000 ettari di terreno e dove da più di 50 anni le coltivazioni sperimentali sono eseguite colle più grandi cure e col controllo scientifico.

Aumento nel consumo dello zucchero.

Il consumo di zucchero del mondo è attualmente 8 volte maggiore di quello di or sono cinquant'anni. Lo zucchero, che era considerato un articolo di lusso, è divenuto ora una necessità pel nutrimento giornaliero presso quasi tutte le nazioni civili; è un prodotto per il quale ogni individuo sembra avere un gusto innato, ed è dai bambini preferito a qualunque altra sostanza. L'ammontare del consumo varia enormemente nei diversi paesi, ed è per lo più in proporzione col grado di civiltà e colla media di benessere della nazione. L'Inghilterra e gli Stati Uniti sono sempre stati alla testa del consumo individuale, come si vede nell'unito specchio, e sono i più grandi importatori.

Consumo annuo individuale di zucchero in chilogrammi.

Inghilterra	40.6	Germania	16.7
Stati Uniti d'America	34.-	Francia	16.3
Svizzera	26.3	Belgio	12.6
Danimarca	25.7	Russia	7.5
Svezia-Norvegia	18.9	Spagna	4.6
Olanda	17.2	Turchia	3.7
Austria-Ungheria	16 9	Italia	3.5

Nessuna sensibile differenza esiste fra lo zucchero di barbabietola e quello di canna, così come vengono portati sul mercato, e l'unico fattore determinante pel loro uso è il prezzo al quale possono essere venduti. Malgrado che la produzione dello zucchero di canna sia rapidamente aumentata, quella dello zucchero di barbabietola è aumentata in proporzioni di gran lunga maggiori, ed attualmente più della metà dello zucchero consumato dal mondo proviene dalle barbabietole.

L'aumento della produzione mondiale ed il relativo quantitativo prodotto dalla canna da zucchero e dalle barbabietole durante gli ultimi 50 anni è il seguente:

Produzione mondiale dello zucchero dalla canna e dalle barbabietole in 1000 tonnellate.

Anno	Canna	Barbabietole	Totale	Percent. zucch. di barb.
1860	1.376	390	1.766	22.1
1870	1.856	844	2.700	31.3
1880	2.084	1.531	3.615	42.4
1890	2.522	3.537	6 059	58.4
1900	2.978	5.440	8.418	64.6
1910	6.236	8.471	14.707	57.6

Il problema del lavoro nella coltivazione della barbabietola.

La difficoltà maggiore nella coltivazione della barbabietola è sempre stata il problema della mano d'opera, essendo indispensabile un gran numero di lavoratori. In Germania questi sono reclutati per la maggior parte fra le donne, e secondo il censo, nel 1905 su 5 500 000 lavoratori della terra, ben 2 500 000 erano donne.

Secondo l'opinione dei coltivatori tedeschi le donne sono specialmente adatte al lavoro per la coltivazione delle barbabietole, nel quale esse rendono quasi più degli uomini, pure percependo un salario inferiore del 40 % a quello degli stessi.

L'estensione della coltivazione della barbabietola in Germania portò presto a una vera carestia di lavoratori, e fu causa dell'introduzione di ciò che venne chiamato il lavoratore di stagione, o l'immigrante, che durante la stagione è portato sul lavoro, e che quando questo è finito, viene rimandato al suo paese. Ogni primavera migliaia fra uomini e donne (negli ultimi anni più di 400 000) vengono dalle provincie orientali, dalla Russia, dall'Ungheria e dalla Boemia, alle provincie centrali ed occidentali della Germania per lavorare principalmente sui campi di barbabietole. Il movimento di lavoratori stranieri è divenuto così importante, che una legge stabilisce perentoriamente l'epoca

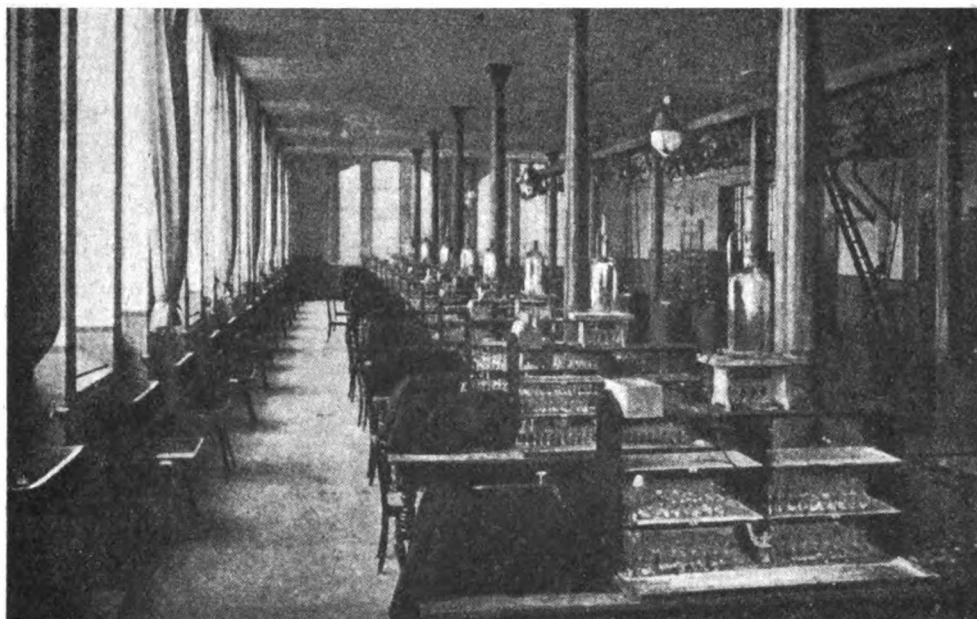



Fig. 2. — Il laboratorio di Klein Wanzleben per la prova dello zucchero contenuto nelle barbabietole.

nella quale essi debbono essere tutti rimandati (il 15 novembre per la Germania Centrale).

I grandi proprietari hanno fatto speciali impianti per provvedere al ricovero ed al mantenimento di questi lavoratori, ai quali una parte del salario viene corrisposto in viveri.

Come abbiam detto, le donne sono preferite, e di conseguenza sui campi esse si vedono in maggior numero degli uomini.

L'importazione di tale quantitativo di lavoratori stranieri, durante i mesi estivi, naturalmente ha avuto effetti deleteri, sia morali che materiali, e mentre in tal modo si è provvisto al necessario aiuto pei mesi dell'estate, si è reso impossibile ai contadini nativi dei luoghi di sostenerne la concorrenza, col risultato che essi sono emigrati alla loro volta, oppure sono entrati in altre industrie, dimodochè durante il resto dell'anno i campi sono disertati e la mano d'opera scarsa.

L'UTILE DELLA GERMANIA DALL'ESPORTAZIONE DELLO ZUCCHERO.

La Germania esporta annualmente da 800 000 a 1.000 000 di tonnellate di zucchero, del valore di circa 250 000 000 di lire, ed il beneficio che ne ricava non è solo quello dipendente da quel quantitativo di affari internazionali, ma anche quello di mantenere inalterati il valore e la potenza produttiva dei propri terreni. Infatti lo zucchero non è altro che luce, acqua e ossido di carbonio, ed è certamente uno dei prodotti del suolo, economicamente parlando, più convenienti, perchè nulla toglie allo stesso delle sue sostanze.

Finchè la Germania potrà trovare un mercato pel suo zucchero, essa può ben trovare i mezzi per comperare i grani, e le le farine, e mantenere così inalterata la sua potenzialità agricola.

Arx.

Fig. 3. — La raccolta delle barbabietole.

Curiosità della Zoologia

I pinguini delle regioni antartiche

Il nome di pinguini fu dato, nel secolo XVII, agli strani ed interessanti uccelli di cui parliamo, da navigatori spagnuoli che li trovarono pei primi: essi li chiamarono *pinguinos*, da *pengüigo*, che significa grasso, appunto per l'abbondanza di grasso di cui questi uccelli sono provvisti.

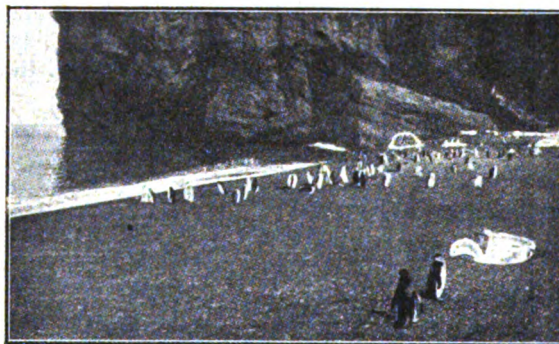
Essi sono i veri abitanti delle regioni polari: da qualunque lato si discenda verso il sud, si è sempre certi di trovarli. Sono essi che animano col loro continuo va e vieni, con le loro grida, questo paese al quale dànno la vita; sono essi che tolgono alla navigazione fra i ghiacci quella monotonia che finirebbe per avere, se non fossero là per gettare ad ogni istante una nota gaia, vivace nel paesaggio polare.

1. Pinguino antartico *(Pygoscelis antartica)* — 2. Pinguino Adelia *(P. Adeliae)* — 3. Pinguino Imperatore che saluta *(Aptenodytes Forsteri)* — 4. Pinguino papua — 5. Pinguino capelluto *(Catarrhactes chrisolophus)*.

Questi pinguini differiscono molto dagli altri uccelli. Le loro ali, sprovviste di penne, guarnite soltanto di piume paragonabili a scaglie, formano delle piccole palette, non atte al volo; plantigradi, camminano pesantemente, lentamente e allorquando vogliono affrettare l'andatura essi si lasciano cadere sul ventre, avanzando sulla neve con le loro zampe e le estremità delle loro ali che compiono così l'ufficio di bilanciere. Vivendo quasi sempre in mare ove cercano i crostacei ed i pesciolini di cui si nutrono, sono dei nuotatori meravigliosi, di una flessibilità, di una vivacità straordinarie.

Non si può dare un'idea più esatta del pinguino che riproducendo alcune righe di Racovitza, l'illustre naturalista della spedizione della *Belgica*: « Imaginate un omiciattolo, ritto sui suoi piedi, provvisto di due larghe palette al posto delle braccia, di una testa piccola, rapporto al corpo grassoccio e rotondo; figuratevi quest'essere col dorso coperto di un abito scuro a macchie azzurre che termina di dietro in una coda a punta che si trascina a terra, adornato sul dinanzi di un lucido sparato bianco. Mettete quest'essere in cammino sulle sue due zampe e dategli, contemporaneamente, un piccolo dondolamento ridicolo ed un continuo movimento della testa, ed avrete sott'occhio qualchecosa d'irresistibilmente attraente e comico. »

Dalle epoche geologiche più remote i pinguini abitavano già il continente antartico. Per ricordo, non citeremo che le scoperte della spedizione sveva del dott. Otto Nordenskjöld, che trovò all'isola Seymour delle ossa fossili che appartenevano a cinque specie le quali formavano ognuna il tipo di un genere nuovo e che era vissuto, secondo il dott. Wiman, che ne fece lo studio, in principio dei tempi terziari, all'epoca eocenica.

Attualmente, restando sempre agli uccelli trovati al disotto del 60° di latitudine sud, cinque specie popolano queste contrade meridionali: fra questa, due (il pinguino *Imperatore* ed il pinguino *Adelia*) son divise su tutto il circuito del continente antartico; le altre tre si trovano localizzate nella vicinanza dell'antartide sud-americana.

Pinguini antartici sopra una spiaggia dell'isola Déception.

Anzitutto il *Pinguino capelluto*, il *Macaroni penguin* degli Inglesi *(Catarrhactes chrysolophus)*, di cui si trovano alcune tribù di parecchie centinaia di individui sugli Shetlands del sud, e specialmente all'isola Déception. Esso ha una statura di 60 cm.; il dorso e la testa sono di un nero bluastro a riflessi vellutati; sopra gli occhi, le sopracciglia allungate, giallo-dorate, si incrociano sulla fronte; l'iride è granata; il becco bruno rossastro con la commessura delle mandibole porpora-pallida. È un animale tranquillo, pacifico, confidente, che si lascia facilmente avvicinare quando è sul proprio nido ed anche accarezzare, cercando raramente di dare una beccata od un colpo d'ala.

Le tribù di questi *pinguini capelluti* sono spesso mescolate a quelle degli *antartici* coi quali vivono in buona armonia. Nel loro nido, fatto di una semplice depressione del suolo, essi mettono alla luce verso la fine di novembre, un uovo di un bianco leggermente bluastro, che i congiunti covano insieme.

Delle cinque specie di pinguini dell'Antartica, il *Catarrhactes chrisolophus* è quello che si avventura di meno verso il sud, ove esso non sorpassa mai il 63° di latitudine. Individui isolati sono stati visti alle Orcadi; più lungi, verso il nord, se ne incontrano alla Georgia e fino ai Falkland, e nell'est alle isole del Principe Edoardo, Marion, Kerguelen, Heard.

Il *Pinguino antartico (Pygoscelis antarctica)*, leggermente più piccolo del precedente, si distingue facilmente dalle altre specie per la sua giugulare nera. Esso è altrettanto rumoroso quanto il *Pinguino capelluto* è calmo, tanto battagliero quanto l'altro è pacifico. Vive in enormi tribù formate qualche volta di parecchie centinaia di migliaia di individui. In ogni nido vi sono generalmente due uova. Quando, durante la stagione della riproduzione, si penetra in una di queste tribù, si è tosto accolti da un gracchiare assordante e disarmonico, o da soffi prolungati, accompagnati da vie di fatto, colpi di becco e di ala, che dànno a riflettere a chi abbia intenzione di penetrare in mezzo a questa folla ostile.

Gli *antartici* formano qualche volta le loro riunioni ad altezze che possono sorpassare un centinaio di metri e per andar al mare in traccia di crostacei del genere *Euphausia* di cui si nutrono, devono far spesso un vero viaggio: si vedono allora partire a piccoli stormi, in fila indiana, seguendo sentieri da essi aperti nella neve coi loro incessanti passaggi, e cercando, per discendere alla spiaggia, i punti migliori ed i meno pericolosi.

A piccoli gruppi, i pinguini approfittano della calma momentanea dell'onda per lanciarsi nell'acqua e partire per la caccia, mentre altri ritornano dal largo ed emettendo grida gioconde, cercano la località più favorevole per scendere a terra. Questi ritornano al loro luogo d'abitazione dove vanno a riprendere il loro posto di guardiani del nido e a permettere a quelli che li attendevano di partire a lor volta per il mare.

Non si trovano più accampamenti di questo pinguino al disotto di 65° di latitudine: all'infuori delle regioni antartiche sud-americane, lo si incontra nella Georgia del sud, nelle isole Falkland e Bouvet.

La terza specie che dimora nell'Antartide sud-americana è il *Pinguino papua (Pygoscelis papua)*, che si conosce alla macchia bianca che porta sopra ciascun occhio ed al suo becco rosso. I suoi accampamenti, meno importanti di quelli degli *antartici*, sono situati al nord del circolo polare; nella zona circumantartica, lo si trova dalle isole Falkland e verso l'est, fin presso l'isola Macquarie.

Molto diversi dalla specie precedente, i *papua* sono assai più calmi e vivono fra di loro nella miglior armonia; essi ricevono le visite dell'uomo con minori proteste, ma maggiore inquietudine. Molto curanti della loro persona e della loro abitazione, il loro nido è anche meglio confezionato, fatto, per la maggior parte, di pietre alle quali essi aggiungono qualche penna della coda. In novembre depongono due uova d'un bianco azzurrognolo. Siccome amano la vita di famiglia, questi pinguini mettono una gran cura nell'allevamento della loro progenitura. S'essi sono paurosi, trascurati e stupidi, hanno almeno una qualità: l'amore che portano ai piccoli.

Il pasto d'un giovane Adelia.

Stormo di Adelie che vanno alla pesca.

Un angolo di abitazione di pinguini Adelia; si scorgono i giovani in ogni nido.

La pesca finita. Il ritorno dei pinguini alle loro abitazioni.

Molto più interessante è il *Pinguino Adelia (Pygoscelis Adeliae)*. Esso ha la testa ed il dorso neri a riflessi bluastri, il becco corto, nero-brunastro, l'occhio cerchiato da una palpebra bianca.

Questo uccello dunque, sorveglia tutto; l'Antartico appartiene veramente a lui. Curioso, disordinato, violento, rumoroso, di una vivacità straordinaria, bisogna vederlo lanciarsi fuori dell'acqua come una freccia, a più di 2 metri di altezza e ricadere verticalmente sul blocco di ghiaccio o sulla roccia scelta per riposare.

In ottobre, dopo aver abbandonato le loro abitazioni durante l'inverno che passano ove si trova l'acqua libera, sulla fronte del banco di ghiaccio, le *Adelie*, ritornano ai loro accampamenti e prendono tosto possesso delle loro rocce, le quali sono certo di loro proprietà, perchè secondo osservazioni da noi fatte sul luogo, abbiam potuto constatare tanto per i *papua* quanto per le *Adelie* che, da un anno all'altro, gli stessi uccelli ritornano allo stesso accampamento.

Che disordine in queste abitazioni d'*Adelie*, che questioni sorgono a proposito di ciottoli rubati, di proprietà violate, che

battaglie provocate anche da mariti gelosi. E tutto questo avviene sopra un suolo inzuppato dalla neve sciolta, lordato di fango color feccia di vino. Le giovani sono abbastanza grandi per uscire dal loro nido e mentre che una parte degli adulti è alla pesca dei crostacei necessari al nutrimento di tutti, altri compiono l'ufficio di balie asciutte e vegliano sui piccoli pinguini: un lato dell'accampamento termina in un dirupo a strappiombo sul mare, ove qualche adulto si pone di sentinella: guai ai curiosi che vogliono appressarsi troppo al luogo pericoloso; il vigile, con un leggero colpo di becco e d'ala richiama l'imprudente al sentimento dell'obbedienza e lo fa tornare indietro. Allorchè i piccoli sono abbastanza cresciuti per attendere da soli ai propri bisogni, gli adulti si isolano fra le rocce per cambiare di penne. Poi, poco a poco, terminata la muda, in aprile, giovani ed adulti abbandonano l'accampamento per tutto l'inverno.

Finalmente, l'ultima specie che, anch'essa come l'*Adelia*, è divisa su tutto il circuito del continente antartico, è il *Pinguino Imperatore*, animale di grande statura, che può raggiungere un'altezza di m. 1,10 ed un peso di 40 kg. È un bellissimo uccello: la sua testa è di un nero giavazzo ed a ciascun lato di essa una macchia giallo-oro si fonde poco a poco col collo e le regioni ventrali; il dorso è grigio-bluastro, il becco, alla base delle mandibole, rosa-violaceo. L'*Imperatore* non esce dalle regioni glaciali ove si trova sui banchi di ghiaccio, a piccoli aggruppamenti. Se due gruppi s'incontrano, i capi si salutano abbandonando il becco sul petto: restando in questa posizione, si fanno un lungo discorso: poi, scambiati i complimenti, le teste si rialzano ed i becchi descrivono un gran circolo. Lo stesso procedono riguardo agli uomini i quali, generalmente, durano fatica a comprendere questa mimica, ciò che obbliga l'animale a ricominciare.

Le abitudini di questo pinguino sono molto diverse da quelle degli uccelli che abbiam passato in rassegna. La loro riproduzione si compie di pieno inverno, in piena notte polare, alla fine di giugno, con freddi che possono raggiungere 50° sotto zero.

Gli *Imperatori* si raccolgono presso il continente, solido banco di ghiaccio, per covare un solo uovo.

Per isolare l'uovo dal ghiaccio, il pinguino lo pone fra le sue gambe, al riparo di una piega della pelle guarnita di piume, posta alla base dell'addome. Siccome l'incubazione dura quasi due mesi, gli uccelli, di cui molti sono occupati a covare, si passano l'uovo l'un l'altro. In principio di settembre, il pulcino esce, e siccome non ne esiste che uno per una dozzina di adulti e che ognuno di questi ha il desiderio di covare, accadono spesso, per impadronirsi del piccino, delle lotte, che cagionano alla povera bestia delle ferite involontarie e qualche volta persino la morte.

Verso la fine d'ottobre ha luogo l'emigrazione verso il nord: gli uccelli si lasciano trasportare sopra massi di ghiaccio staccati dai banchi; i pulcini, ancora in peluria, sono portati dai loro parenti. In gennaio perdono la peluria, e da quel momento bastano a se stessi.

Mentre i piccoli vivono allora sul banco di ghiaccio, gli adulti ritornano verso il sud alla ricerca del ghiaccio solido sul quale vanno a cambiar di penne; poi nel mese di giugno si aggrupperanno di nuovo, ed il ciclo che abbiamo descritto brevemente, ricomincerà.

Abbiam dovuto passare rapidamente in rassegna questi uccelli, ma è facile convincersi che la regione antartica possiede una fauna ornitologica speciale, caratterizzata da parecchi tipi zoologici notevolissimi e che presenta, press'a poco, gli stessi caratteri intorno al globo. Diversi membri di questa fauna si spargono a distanze variabilissime su certe parti adiacenti, per modo da esercitare un'influenza più o meno grande sui caratteri della popolazione ornitologica delle vicine regioni.

Impronte di pinguini sulla neve.

Ragioni di spazio ci costringono a rimandare al prossimo numero del 15 Ottobre la ripresa del Corso di Elettrotecnica del nostro collaboratore G. MARCHI.

PROSSIMAMENTE

la ripresa delle **Nostre Rassegne Bibliografiche**

del Prof. LAVORO AMADUZZI, *della R. Università di Bologna.*

Anno XIX. - N. 90. 15 Ottobre 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

Fig. 1. — La casa di Montezuma.

Fig. 7. — Accampamento di Pelli Rosse semi-inciviliti.

LA SCOMPARSA DI UNA RAZZA

LA TERRA ABITATA

LA SCOMPARSA DI UNA RAZZA

GLI INDIGENI AMERICANI

Il problema riguardante le origini dei popoli indigeni in America non è per anco risoluto: vennero essi dalla Siberia, dalla Cina, dalla Polinesia, o magari dall'Europa, per il tramite della ipotetica Atlantide ora inabissata sotto l'Oceano? Esiste nondimeno una

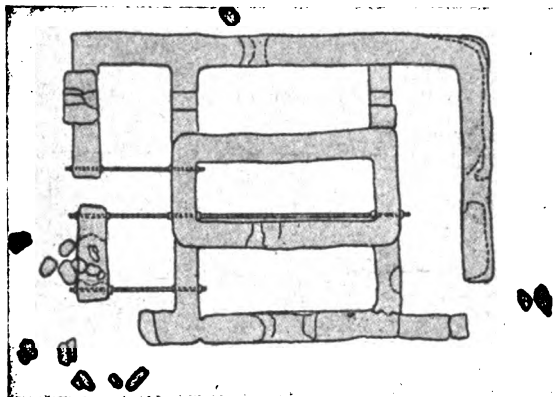



Fig. 2. — Piano delle rovine della « casa di Montezuma. »

forte tendenza nel campo della paleontologia umana, a considerare come endogeno l'uomo d'America, vale a dire originatosi nel territorio stesso del nuovo mondo. Questa teoria si riannoda a quella più vasta dell'origine polifiletica delle razze umane, teoria che ai nostri occhi appare pochissimo filosofica e magari contraria al vero spirito scientifico moderno. A considerare l'uomo, sia come *specie*, sia come *genere*, alla stregua delle altre specie o degli altri generi animali e vegetali, non si può certo propendere verso questo modo di vedere. Nessun naturalista, per esempio, può pensare che il vasto gruppo delle rose abbia avuto un'origine polifiletica; le origini varie possono e debbono certamente ammettersi per le specie particolari e per le varietà, ma dovette certo esistere un tipo primordiale di rosa, una, diremo così, *prerosa*, dalla quale si diramarono tutte le innumerevoli specie di rosa, diffuse in tanta parte della superficie terrestre. Analogamente dobbiamo ammettere che esistette un tipo primordiale di pachiderma, dal quale discesero tutte le forme particolari di pachidermi, viventi o estinti. Anche per quel che riguarda l'uomo, la nostra mente non riesce a vedere la necessità per cui esso abbia dovuto avere varie origini da varie forme antropoidi inferiori, poichè il tipo uomo, malgrado le profonde differenze delle razze, ci appare come sostanzialmente identico. L'acquisto del linguaggio articolato, la causa iniziale della profonda evoluzione funzionale del cervello, e quindi di ogni ulteriore sviluppo, non ci pare un fatto che abbia potuto ripetersi più volte nel tempo e nello spazio, quando anch'esso presenta in tutte le varie forme successivamente acquistate un inalterato meccanismo iniziale, per cui si intuisce che tutti i linguaggi hanno qualcosa di comune.

Ma, lasciando da parte queste discussioni di ordine più vasto, e ritornando all'indigeno americano, rileveremo anzitutto ch'esso presenta dei caratteri somatici per cui la sua derivazione dalla razza gialla non può esser messa in dubbio. Vi è qualcosa del tipo giallo, e questo qualcosa è molto accentuato, nell'indigeno americano, dall'eschimese al fuegiano, e per noi è indiscutibile che esso derivi da migrazioni verso Oriente di popoli gialli. Il riguardare l'Asia come il centro di diffusione dell'umanità nei suoi molteplici aspetti, ci appare ancora il modo più logico, per intendere bene il cammino dell'umanità percorso sul globo conquistato.

Come la razza gialla abbia potuto ramificarsi nel continente americano, è un'altra quistione insolubile, appunto perchè più particolare. Non dimentichiamo però che la configurazione rispettiva dei continenti e degli oceani non è qualcosa di inalterato e di inalterabile, e che la lunga catena delle isole Aleutine, che chiude lo stretto di Behering tra l'Asia e l'America, anche a volerla considerare allo stato attuale, non è una via insormontabile a una migrazione umana.

Dalle ricerche archeologiche compiute sul continente americano da Abbot, Merriam, Putuam, Sinclair, Outes, si può ricavare che l'uomo esisteva in America *forse* sin dalla fine del periodo terziario, e indubitabilmente al principio del quaternario. Le vestigia della sua esistenza sono innumerevoli negli *avanzi dei pasti (Kioekkenmoeddings)* sparsi in tutte le stazioni che furono un tempo abitate. L'uomo primitivo americano fu antropofago, come tutte le altre razze primitive, e si servì di arnesi ed armi di pietra e di osso, che a poco a poco si raffinarono, mentre nasceva l'arte del vasaio, e quella della lavorazione delle conchiglie per trarne ornamenti. In fondo la preistoria americana ci appare come una ripetizione della preistoria d'Europa e d'Asia, e anche questo è un argomento in favore dell'unità d'origine. Come tutti gli uomini primitivi, anche quello americano utilizzò le grotte come suo primo ricovero.

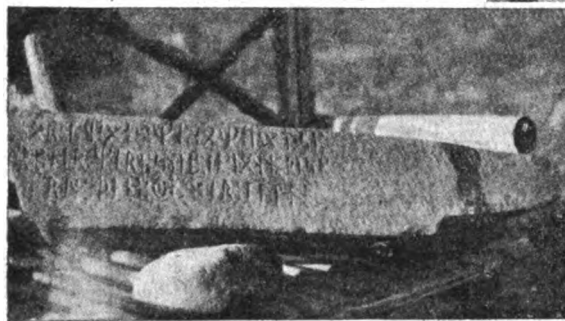



Fig. 3.
La pietra del Minnesota con l'iscrizione runica, veduta di fianco e di faccia.

In epoche posteriori comparvero degli agricoltori, dei costruttori di case di pietra, di cui rimangono le vestigia, e di fortificazioni in luoghi naturalmente ben difesi. E fa la sua apparizione la lavorazione del rame, che doveva perdurare a lungo sul continente americano, fin che vi posero piede gli Europei.

Mentre sul continente antico all'età della pietra succede quella del bronzo, in America invece appare quella del rame. Ora è facile pensare che la lavorazione di un solo metallo è una cosa più semplice di una lega di metalli diversi, quale il bronzo, e che quindi l'età del bronzo non può immediatamente seguire quella della pietra; anche nel continente antico vi deve essere stata adunque un'età del rame, che precedette quella del bronzo. Ma questo modo di vedere, molto logico, non è confortato dagli avanzi archeologici: la paleoetnografia non possiede ancora tracce di un'età del rame in Europa e in Asia, ma non è difficile spiegare il fatto. Gli è che, quando il bronzo fu inventato, e si riconobbe la maggiore utilità di questo in confronto del solo rame, tutti gli oggetti preesistenti di rame dovettero esser fusi, per ricavarne degli oggetti di bronzo. E anche questo modo di vedere appare rispondente alla realtà. Ecco perchè in Europa e in Asia non troviamo tracce di un'età del rame, mentre l'America si trovava ancora in questo periodo, quando sopravvennero i primi Europei.

Le prime civiltà americane si svilupparono sugli alti piani, lungo la grande catena di montagne che percorre tutto il continente da nord a sud, dall'Alaska alla Terra del fuoco. Pare sia un carattere generale umano, quello per cui la civiltà prende origine sui monti. Il vasto territorio pianeggiante, situato tra i monti e l' Atlantico, fu quasi negletto, o abbandonato a tribù che si mantennero sempre in uno stadio di civiltà inferiore, sino a tempi relativamente recenti.

Fig. 4. Due capanne di Apaches.

Ma le manifestazioni di una civiltà più alta, anche in America dipesero da immigrazioni di popoli più civili degli indigeni. Gli ultimi avanzi della razza americana debbono forse considerarsi come discendenti degli abitanti della pianura, degli Americani primitivi. I popoli più civili dei monti invece disparvero, lasciando però delle tracce luminose, e delle tradizioni, che furono raccolte da scrittori spagnuoli, sopravvenuti dopo la conquista, o anche da indigeni di quella razza scomparsa, che nel Cinquecento acquistarono una certa cultura europea, e scrissero in lingua spagnuola.

Tali tradizioni, specialmente messicane e peruviane, ci parlano di conquistatori *venuti dal nord*, alla ricerca di più miti climi. Vi fu anche nel continente americano una serie di invasioni e di conquiste, grandi movimenti di popoli, simili a quelli avvenuti in Europa dall'Asia prima che si iniziasse il Medio Evo, e quel che è più importante da osservare, pare indubitato che tali movimenti di popolazioni, *anche in America*, avvenivano su per giù nello stesso periodo in cui si svolgevano le invasioni barbariche in Europa. È troppo azzardato dunque l'opinare che forse una stessa causa,

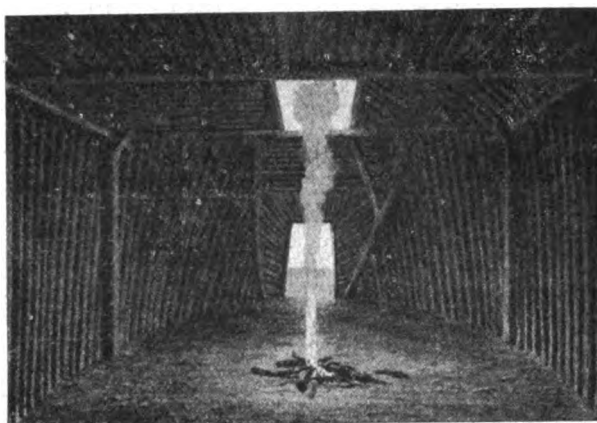



Fig. 5. — Interno di una capanna di Apaches.

produceva tale fermento nei popoli asiatici, i quali spingevano ad occidente, verso l'Europa cioè, i barbari invasori, mentre verso Oriente determinavano dei movimenti analoghi, alla ricerca di nuove terre? I fondatori dei vasti imperi del Messico e del Perù *venivano dal nord*, ci narrano le nebulose tradizioni trasmesseci. E non è forse possibile che un'invasione marittima si svolgesse dall'Asia verso l'America, là dove le coste sono più vicine?

Qui noi siamo alle soglie stesse della storia, alla *protostoria*, come con neologismo felice si indica il periodo che resta fra la preistoria e la storia propriamente detta. È indubitato che le popolazioni primitive americane furono soggiogate o cacciate da uomini più civili, discendenti lungo la grande catena montagnosa. Donde vennero questi uomini più civili, in tempi a noi così vicini, se non dall'Asia?

E anche questo fatto ci fa intravvedere la possibilità che dall'Asia siano anteriormente arrivati gli altri popoli, che dapprima popolarono l'America, deserta di uomini fino allora.

Non si può qui lasciar sotto silenzio una vecchia cronaca cinese, la cui esistenza pare assodata, e che di recente è stata messa in rilievo. Secondo tale cronaca, l'esistenza del continente americano non era ignorata in Asia, anche in tempi abbastanza remoti, poichè la cronaca parla di un immenso paese, detto Fusang, situato verso l'est dell'Asia, di là dal mare,

Fig. 6.
Un vecchio trofeo di guerra degli Apaches fatto di dita umane.

a circa 6500 miglia di distanza. Negli archivi della dinastia cinese esisterebbe una relazione di viaggio, compilata da un Hui-Shen, monaco buddista, secondo la quale, nell'anno che corrisponderebbe al 458 dell'èra volgare, cinque preti buddisti si recarono a predicare la loro dottrina nel paese di Fusang, che viene descritto in termini tali, che pare si tratti del Messico in piena civiltà degli Incas. D'altro canto nel Messico si sono messi di recente alla luce delle tracce, che mostrano in evidenza una certa influenza cinese. Una stela messicana riproduce un caratteristico Budda, seduto sulle gambe incrociate, e su un trono sorretto da due leoni, e un prete con tutti i suoi ornamenti asiatici. In un antico villaggio messicano si è scoperta una statua eretta in onore di un personaggio venuto da lontani paesi per predicare una nuova religione, tale statua presenta i caratteri della religiosità della razza gialla, e il personaggio pare che fosse denotato col nome di Vi-shipecocka. *Vi-shi* sono sillabe evidentemente cinesi, *pecocka* può apparire come una desinenza o una parola messicana, attaccata al nome del problematico personaggio.

Fig. 8. — Una famiglia di Pelli Rosse agricoltori.

Queste tracce, sebbene scarsissime, sono di grande importanza, poichè fanno ritenere non solo come possibili, ma anche come realmente avvenute, delle comunicazioni, sia pure a lunghi intervalli, tra l'Asia e l'America, prima della scoperta del Nuovo Mondo.

Le grandi civiltà americane, che si sovrapposero alle popolazioni primitive, e che del tutto scomparvero al contatto della civiltà europea, si possono considerare come emananti da quattro centri principali.

Il primo è quello Messicano, la cui storia, antecedente alla conquista spagnuola, si può brevemente riassumere: dapprima giunsero in quel territorio, *dal nord*, e nel tempo in cui i primi barbari *invadevano l'Europa*, i *Toltechi*, che presto furono sopraffatti dai *Cicimechi*, venuti per la stessa via. Sopravvennero finalmente gli *Aztechi*, più civili, i quali sottomisero i precedenti invasori, e fondarono la città di Tescotchitlan, o Messico, sulle acque di un lago. Fu questo il più ricco e potente impero americano, che doveva però crollare in poche settimane, distrutto da un pugno di uomini, guidati dal feroce Fernando Cortes. L'ultimo sovrano fu il celebre Montezuma, possessore di tesori favolosi, la cui memoria sopravvisse a lungo nel popolo azteco e che ancora viene rammentato dai Messicani.

Il secondo centro di civiltà si manifestò nell'America centrale: nel Yucatan, Guatemala, Honduras, con l'impero detto dei Maya, fondato, secondo la tradizione, da un inviato del cielo. Anche qui la civiltà era avanzata, al tempo dell'invasione spagnuola, ma non quanto quella del Messico e del Perù.

I Maya nondimeno possedevano una scrittura geroglifica, ora del tutto indecifrabile, e quel che ci resta delle loro manifestazioni artistiche mostra molti punti di contatto con l'arte di origine asiatica.

Il terzo centro di civiltà, del quale pure ci restano numerosi avanzi, si ebbe in Colombia, e precisamente nel dipartimento del Cundinamarca. Senza dubbio questa civiltà fu molto meno importante delle altre, e fu detta *zaca* e *zippa*. Le civiltà maya, zaca e zippa facevano sentire la loro influenza sin nelle Antille, allorquando Colombo le toccò, ove esisteva una specie di feudalismo, di cui erano manifestazione i *cacichi*.

Fig. 9. — Pelli Rosse in costume di guerra. A destra si scorge un agente del Governo.

Il quarto centro di civiltà, che salì all'altezza di quella messicana, si ebbe nel Perù, con l'impero degli Incas, il quale pare abbia avuto origini più antiche

di quelle del Messico. In tutto il territorio peruviano si incontrano ancora i ruderi di *menhirs*, *dolmens*, fortezze, e anche di grandi città. La dinastia degli Incas, che ancora dominava quando Francisco Pizzarro, emulo in ferocia del Cortez, nel 1533 conquistò Cuzoo, la capitale di quel popolo, mandando al rogo l'ultimo sovrano, Athauahalpa, era cominciata verso il mille. Durò adunque per cinque secoli.

Fig. 10. — Pelli Rosse del Canadà attorno alla loro tenda di pelli di bisonte.

Tutto questo, di cui si avevano poche notizie dalle relazioni dei prelati spagnuoli, che per i primi si recarono in quelle regioni, relazioni che rimasero quasi ignorate per lungo tempo, viene a poco a poco illustrato e confermato dalle esplorazioni archeologiche, anche da parecchi decenni vengono compiute sistematicamente in America. E a poco a poco cambia l'idea che il pubblico europeo si faceva della condizione degli Americani, prima della scoperta di Colombo. Gli Americani non erano tutti dei poveri selvaggi, come quelli che i primi europei sbarcati incontrarono nelle isole delle piccole Antille. Quivi si trattava evidentemente di popolazioni misere, viventi dei prodotti naturali del suolo e della pesca. Ma la straordinarietà del fatto della scoperta, fece sì che insieme ad esso si diffondesse e si radicasse questo concetto degli indigeni americani. La sontuosità degli imperi situati nelle regioni montuose interne non solo sopravvenne quando l'idea del *selvaggio indiano* d'America era diventata un luogo comune, ma d'altro canto gli Spagnuoli, portando dappertutto la distruzione, l'incendio, la strage, *in pochi anni* sovrapposero alla civiltà di quegli imperi la propria; e sorsero così le città spagnuole sui luoghi stessi ove erano sorte fiorenti città indigene.

Si capisce come gli Spagnuoli dovessero accanirsi contro gli imperi ricchi e potenti, ove era da saccheggiare, non solo, ma che potevano rappresentare un pericolo per i nuovi conquistatori; fu per questo che tali razze completamente scomparvero, mentre l'americano più incolto, più primitivo, che non rappresentava un pericolo diretto, sussisteva ancora, o più lentamente si estingueva, sfruttato in tutti i modi come bestia da lavoro. Gli Spagnuoli dettero la caccia ai poveri Indiani d'America, per ridurli in schiavitù, coi cani a ciò addestrati, tra l'indifferenza di tutti, anche quando la voce del vescovo Las Casas si levò in difesa degli indigeni.

Fig. 11. — Donna Pelle Rossa del Canadà.

Così, gli ultimi avanzi di queste stirpi americane più basse, giunsero sino a noi, sebbene sparutissimi di numero; nel Brasile, in Patagonia, nelle praterie degli Stati Uniti e nel Canadà (ove, più che dalle persecuzioni, le tribù sono state decimate dall'acquavite importata dagli Anglo-Sassoni) si incontrano ancora degli uomini veramente *indigeni* d'America.

Tra le rovine esistenti nel Messico delle civiltà scomparse, sono notevoli quelle della casa detta di Montezuma, situata nel bacino del Gila, a 33° di latitudine nord e a 113° di longitudine ovest del meridiano di Parigi. È costruita di mattoni crudi, con forte travatura di legno. Dappertutto si scorgono le tracce dell'incendio, di cui naturalmente gli Spagnuoli accusarono gli *Indiani* nomadi, e precisamente la tribù di quegli *Apaches*, il cui nome doveva esser trapiantato in Francia, per deno-

tare i barabba e i teppisti di Parigi. Le rovine sono ora sotto la salvaguardia dello Stato. Attorno ad esse si scorgono le tracce di ben undici fabbricati, dei quali non rimane più nulla. Oltre il pianterreno, è evidente che la casa possedeva altri tre piani, l'ultimo dei quali più rientrante, coperto di un tetto inclinato.

Vicino a tali rovine si scorgono dei canali d'irrigazione, che portavano l'acqua sino ai fabbricati. Il tutto sembra indicare che si tratti dei resti di un villaggio in muratura.

Altre rovine simili si trovano in tutto il territorio del Messico, ove vengono indicate col nome di *Casas grandes*.

Fig. 12. — Tipi di Araucani.

Innumerevoli figure d'animali, segni geroglifici, si trovano incisi su tutti i massi erratici vicini, segni che si riscontrano fin nelle pareti del gran *cañon* del Colorado. Tutto, come pure le tracce lasciate sul suolo dall'agricoltura, indicano che quella zona del Messico era allora numerosamente popolata; e quel popolo ora è quasi completamente scomparso, insieme con la sua civiltà che non si potè naturalmente evolvere.

Le ricerche archeologiche hanno messo in luce, nell'America del Nord, non solo numerose tracce di ogni genere, riferentesi a quella civiltà scomparsa, ma anche una iscrizione in caratteri runici, quindi europei, i quali sembra siano veramente autentici dell'anno 1362. Ne facciamo qui menzione, sebbene la cosa sia estranea al nostro argomento, per la singolare importanza che tale iscrizione ha.

L'iscrizione fu facilmente decifrabile; eccone il contenuto:

« Otto Goti e ventidue Norvegesi in viaggio d'esplorazione dal Vinland (Nuova Scozia) verso l'ovest.

« Noi ci siamo accampati presso due rupi sull'acqua, a un giorno di cammino a nord di questa pietra. Abbiamo pescato durante tutta la giornata. Al ritorno abbiamo trovato dieci uomini rossi, coperti di sangue e morti. Ave Maria! Guardaci dalle disgrazie! — Noi abbiamo altri dieci uomini in mare, che custodiscono la nostra nave, a 41 giorni di viaggio da questa isola. — Anno 1362. »

Fig. 13. — Donne patagoni.

Questa singolarissima pietra fu trovata a 4 miglia a nord est da Kensington, nel Minnesota, su un isolotto sorgente in una palude, e tutto sembra indicare che non vi è alcun sospetto di mistificazione. Così che i Goti (Svedesi) e i Norvegiani sarebbero discesi in America sin dal 1362. Del resto la cosa non appare impossibile, ove si pensi che esistono dei documenti, in Germania, in Irlanda, in Groenlandia, attestanti che gli arditi Scandinavi toccarono parecchie volte l'America del Nord, e che alcuni Eschimesi furono buttati dalla tempesta fino in Irlanda, donde passarono in Norvegia. Ma tutto questo, sia detto per incidente, non menoma in nulla la gloria di Colombo, che è il solo e vero scopritore dell'America, perchè egli solo incontrò quel continente nella piena coscienza dello scopo da raggiungere, ed egli solo aprì veramente la via alle altre sponde dell'Atlantico.

***

Osserviamo ora più davvicino gli ultimi discendenti delle primitive popolazioni americane, che nel nord America vengono complessivamente denotati col nome di *Pelli-rosse*, e nel sud con quello di *Indiani*.

E anzitutto diciamo qualche parola dei già citati Apaches, Pelli Rosse che vivono di brigantaggio ai confini del Messico e degli Stati Uniti.

Al tempo della dominazione spagnuola essi erano molto più numerosi e temibili; ora, benchè ridotti di numero, non presentano meno di diciotto o venti tribù, i cui nomi hanno una sonora desinenza spagnuola: *Vacheros*, *Navajos*, *Faranones*, ecc. Ma in totale il loro numero non supera i cinque o seimila, mentre nel 1855 il loro numero, accertato con censimento, era di 20 000! Tale rapida ed enorme diminuzione si spiega con la guerra senza quartiere che han dato loro i Governi messicano e degli Stati Uniti, facendoli massacrare in blocco da altri banditi assoldati espressamente a tale scopo! In un solo giorno, il 29 aprile 1871, tali banditi messicani massacrarono di sorpresa, a colpi di pietra e di bastone, ben 117 donne Apaches!

Ora queste tribù godono di una pace relativa, dopo che sono stati inciviliti *per forza*, e son dediti specialmente alla cultura dell'orzo, delle patate e dei fagiuoli, e all'allevamento dei buoi e dei montoni, di cui posseggono mandrie numerosissime.

Nondimeno a volte riprendono ancora i loro sanguinari istinti, e compiono lontane e pericolose razzie, con grande effusione di sangue, anche per conquistare un bottino scarso. È certo che, se non una *giustificazione*, certo una *spiegazione* dei massacri compiuti dai Messicani e dagli Americani del nord si ha negli istinti sanguinari di queste tribù, un capo delle quali si vantava di non poter più contare il numero di uomini bianchi e di donne bianche

da lui uccisi! Nei conflitti avvenuti sin verso il 1885 con le truppe governative, si battevano anche le donne Apaches, delle quali vennero trovate, in una gola strenuamente difesa sino all' ultimo sangue, ben *diciotto* cadaveri.

Tutti i Pelli Rosse abitanti stabilmente nel territorio degli Stati Uniti, ascendenti presso a poco a 250 mila, possono dividersi in tre grandi categorie: quelli del tutto inciviliti, che hanno accettato le leggi americane, mandano i loro figliuoli alle scuole pubbliche, sono insomma dei veri cittadini; quelli semi inciviliti, che hanno da recente rinunziato al regime della tribù, fanno parte di qualche municipalità, ma vivono lontani dai centri, e finalmente, e questi sono i più numerosi, quelli che vivono ancora allo stato libero primitivo, nei vasti territori dell'ovest, ai piedi delle Montagne Rocciose, sotto la protezione del Governo federale, protezione che naturalmente si risolve, in ultima analisi, a un controllo. Ma non pagano imposte.

I Pelli Rosse inciviliti formano delle piccole colonie, e si occupano per lo più di agricoltura, sono proprietari di poderi, ovvero esercitano qualche mestiere, come quello di guida.

Tra i Pelli Rosse semi inciviliti ve ne sono anche alcuni milionari. Nel 1907 Roosevelt, recandosi al Kansas per la caccia al lupo, fu ospite del gran capo dei *Comanches*, Quanah Parker, uno di questi milionari. Egli in gioventù lottò contro i bianchi, e fors'anche strappò più d'una capigliatura dal capo dei nemici, ma presto comprese che la lotta era inutile, e si sottomise, trattando da potenza a potenza col Governo federale. In compenso ebbe in assoluto dominio dei vasti territori, di cui divenne proprietario legale.

L'astuto Pelle Rossa prese al suo servizio degli emigrati bianchi, che insegnarono l'agricoltura ai suoi vassalli, quindi vendette con molto profitto il ricco prodotto della sua terra, si fece costruire una bella casa, con tutto il *comfort* moderno, divenne milionario. Ma non per questo abbandonò il suo tradizionale costume di Pelle Rossa, così che lo si può scorgere seduto in poltrona, che fuma la sua pipa con le tradizionali piume sul capo, mentre accanto a lui splende la luce elettrica.

Altro Pelle Rossa divenuto milionario è il capo della tribù detta delle *Teste piatte*, il quale divenne ricco vendendo i suoi bisonti al Canadà, al prezzo di 1750 franchi l'uno.

I Pelli Rosse che restano tuttavia indipendenti dànno ancora delle preoccupazioni al Governo americano, per le loro non frequenti rivolte, ma per lo più è facile ottenere che essi ritornino tranquilli, ove si assicuri loro un soccorso adeguato di viveri per tutto l' inverno. Quella buona gente si contenta di poco, perchè, in fondo, la rivolta loro è causata dalla fame. Tante volte si acquetano soltanto ottenendo il permesso di caccia in un territorio che fino allora fu loro vietato!

Le tribù dei Pelli Rosse si estendono a nord sino al Canadà, verso la baia di Hudson. Al di là la razza americana è rappresentata dagli Eschimesi, il cui tipo mongoloide è più evidente.

Ma verso il sud, ove gli Indigeni vengono denotati come *Indiani d'America*, il tipo si modifica altrimenti, pur mostrando le sue attinenze con i Pelli Rosse del nord, e conservando sempre qualcosa della razza gialla originaria, specialmente negli occhi e negli zigomi. Tribù indigene errano ancora nelle foreste brasiliane, tra le quali si afferma esservi ancora degli antropofaghi, nel territorio del Perù e del Cile, ove gli indigeni prendono il nome di Araucani, e nelle Pampas argentine, ove vengono denotati come Patagoni. Mentre l'indigeno del Brasile conserva ancora tutti i suoi caratteri selvaggi, gli Araucani e i Patagoni hanno invece mitigato i loro costumi, e vivono in uno stadio di semi civiltà, dopo un lungo periodo di lotte coi Governi organizzati.

Dappertutto respinti e decimati, il loro numero è considerevolmente diminuito, e anche qui la razza rossa si avvia verso l'estinzione.

All'estremo sud americano, nella Terra del Fuoco, vivono i Fuegiani, che per la loro degradazione sono tra le più basse popolazioni, comparabili agli indigeni dell'interno dell'Australia. Anche i Fuegiani, refrattari al contatto della razza bianca, si avviano verso l'estinzione. Del resto non sono stati mai molto numerosi.

Alcune tribù vivono di guerra e di preda, tanto che i bianchi degli stabilimenti locali hanno dato loro una caccia spietata, offrendo financo un premio per ogni fuegiano ucciso. Un certo Sam Hessolp, nel periodo di dieci anni, cioè dal 1890 al 1900, si vantava di aver ucciso ben 500 Fuegiani, della tribù degli Ona.

Ecco perchè una grande razza si estingue: essa non può amalgamarsi coi conquistatori, dai quali è troppo diversa per la lunga segregazione in cui vive, e siccome non vi è spazio per tutti, fatalmente soccombe. L'indigeno americano, sia del nord che del sud, ha bisogno di vasti territori incolti; esso rappresenta l' uomo di quel periodo preistorico in cui il solo mezzo di sussistenza era la caccia. L'agricoltura e l'industria limitano tali territori, e la vita dell' indigeno a cui un' evoluzione ulteriore rapida diviene impossibile, si fa difficile, ond'egli ricorre ancora alla preda contro l'uomo di razza bianca, entra con questo in lotta, e fatalmente soccombe.

GIACOMO LO FORTE.

La conquista dell' aria

Alcuni dati di costruzione degli aereoplani

Molti si lagnano che l'aereoplano non abbia fatto quasi alcun progresso dall'inizio dei suoi voli, ma questa affermazione non è del tutto esatta.

Non parleremo qui dei dettagli di costruzione, per quanto siano interessanti (*châssis* d'atterraggio, collegamenti, ecc.), e ci limiteremo a considerare ciò che si può affermare attualmente con maggior certezza riguardo all' ordinamento generale di un apparecchio, alla ripartizione dei pesi e delle superfici.

Una prima questione si impone: si deve preferire il biplano o il monoplano?

Sono noti le qualità ed i difetti di ognuno di questi due apparecchi: il monoplano leggero, rapido, ma forse meno solido; il biplano, robusto, ma d'andatura più pesante. Dal punto di vista aereo dinamico puro, gli esperimenti fatti nei laboratori ed in pieno volo permettono di troncare la questione: il biplano ha un rendimento meno vantaggioso del monoplano, perchè le

due superfici sovrapposte si impacciano, in un certo senso, a vicenda: più esse son vicine, più la qualità sostenitrice dell'insieme è difettosa.

Ma se, dal punto di vista aerodinamico puro, il biplano è inferiore, esso riprende il sopravvento dal punto di vista costruttivo, giacchè l'insieme delle sue due superfici permette di costituire una vera trave armata, la cui resistenza meccanica è incontrastabilmente migliore che quella del monoplano. Le numerose rot-

Il monoplano Blériot, pilota Garros, vincitore del circuito di Anjou (peso 300 Kg. — carico: pilota, passeggiero, approvvigionamento 230 Kg.)

ture d'ali accadute nei monoplani hanno recentemente confermata questa osservazione.

In queste condizioni, pare naturale di orientarsi verso un compromesso; d'altronde è di compromessi, come più lungi vedremo, che deve esser fatta quasi tutta la tecnica dell'aviazione. Nel caso di cui si tratta, si può citare, come una felice soluzione il biplano Breguet, disposto in « doppio monoplano », cioè con un piano inferiore, il quale non abbia che la dimensione strettamente necessaria per permettere la costruzione « bipiana »; questi apparecchi, infatti, han realizzato delle grandissime velocità; d'altra parte, l'ingegnoso costruttore Pischof ha saputo ideare un monoplano le cui ali sono appoggiate più direttamente che nei monoplani ordinari sul corpo dell'apparecchio.

Checchè ne sia, biplano o monoplano, l'apparecchio possiede un centro di spinta, un centro di gravità, un impennaggio.

Noi vedremo le regole che devono presiedere alla formazione di questi diversi caratteri, considerando separatamente il regime dell'aereoplano in aria calma ed in aria agitata.

Del centro di spinta vi è poco a dire: esso è costantemente variabile secondo l'incidenza relativa delle ali riguardo al vento sul quale esse si appoggiano; i suoi spostamenti son considerati pericolosi per la stabilità. Essi sono più instabili con le superfici curve che con le superfici piane, ma queste non sono usate nell'aviazione in ragione della loro cattiva qualità sostentatrice: ciò che vien chiamato centro di spinta è dunque un punto variabile che si muove in una certa regione delle ali.

La posizione del centro di gravità origina numerose discussioni, ed a questo riguardo difficile è l'accordo. In aria calma, il centro di gravità G « sospeso » a una notevole distanza fornirà delle « coppie raddrizzanti » favorevoli alla stabilità. Osserviamo, ad esempio, la figura 3. Se l'apparecchio inclina sul dinanzi (fig. 3, n. 2) si vede che l'azione del peso tenderà a ricondurre il centro di gravità nel senso della freccia f, al disotto del centro di spinta P, cioè verso la sua posizione primitiva. Sarà la stessa cosa se, invece degli spostamenti d'insieme dell'apparecchio, si considerano quelli del centro di spinta sulle ali. In questo caso anche il centro di gravità tenderà naturalmente a venir a riporsi sotto la verticale di P, e l'equilibrio verrà ristabilito.

Finalmente — ed è l'argomento che i partigiani del « centro sospeso » invocano come il suo maggior vantaggio — sembra impossibile ottenere un buon equilibrio nel senso trasversale (movimento di rullìo) se il centro di gravità non è posto in basso.

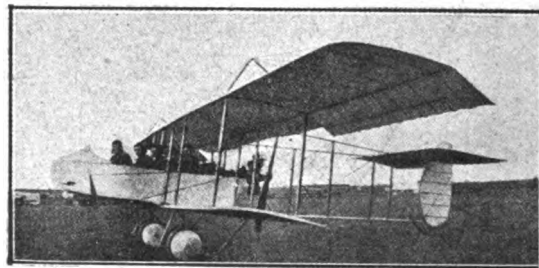
Le « cadute sopra un'ala » si producono, infatti, di preferenza con apparecchi detti a « centri confusi ».

Si è più d'accordo su ciò che riguarda l'impennaggio. Si è giunti alle attuali forme d'impennaggio, partendo da due diversi punti di vista.

I precursori francesi dell'aviazione hanno formato, infatti, due scuole; gli uni, con Penaud, hanno studiato l'aviazione su piccoli modelli e con atmosfera tranquilla; questi furono indotti a prevedere impennaggi relativamente importanti.

Gli altri, con Mouillard, hanno cercato di realizzare il volo nel vento e col vento; questi (ed è noto che i più illustri aderenti di Mouillard furono i Wright) sono stati indotti ad una conclusione diametralmente opposta ed hanno soppresso completamente l'impennaggio.

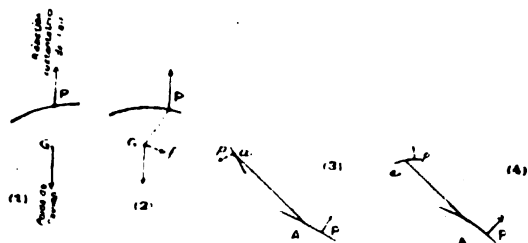
La ragione di questa contraddizione è che l'azione dell'impennaggio è quella di *mantenere l'aereoplano sulla sua traiettoria*. Supponiamo un apparecchio A, ad esempio, che precipita in avanti (fig. 3, n. 3); l'aria, colpendo in p sull'impennaggio a gli vieta di precipitare maggiormente e lo raddrizza. È questa una condizione evidentemente favorevole con aria calma. Supponiamo che il pilota affretti troppo la discesa o anche che il motore si indebolisca; grazie all'impennaggio la discesa si farà seguendo un pendìo relativamente dolce, e si eviterà una improvvisa caduta.

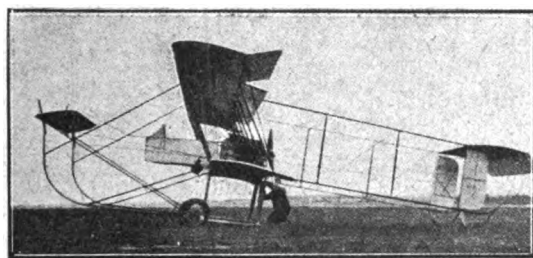
Ma queste conclusioni cambiano se si considera il volo nell'aria agitata, e cioè il volo fra colpi di vento molto irregolari. In queste condizioni l'aereoplano non ha che una risorsa per conservare il suo equilibrio, e precisamente quella di avere una traiettoria mobilissima e costantemente variabile. Il suo impennaggio, se troppo importante, diverrà allora pericoloso, ed è la necessità di trovare un rimedio all'inconveniente, che ha fatto sì che i seguaci delle due scuole seguissero delle vie convergenti verso il punto nel quale essi oggi si incontrano. Da una parte gli impennaggi troppo sviluppati dei primi biplani francesi (Voisin) furono considerevolmente ridotti, per adattarli al volo col vento, mentre dall'al-

Biplano Farman. — Le superfici portanti sono sostenute da montanti in legno.

tra, il tipo Wright è stato completato con un impennaggio.

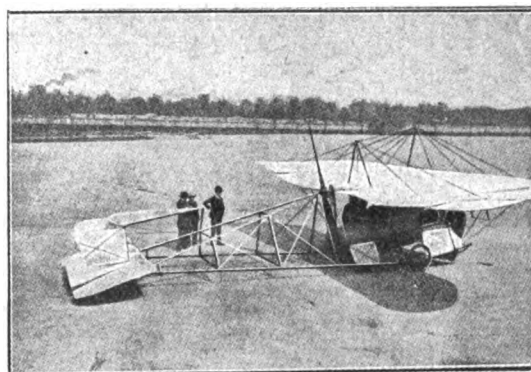
Oggidì la necessità dell'impennaggio è considerata come fondamentale, ma è necessario che esso sia disposto secondo le regole, ciò che certi costruttori sembrano ancora ignorare.

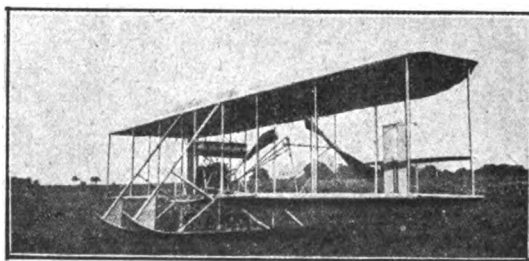
L'esame della fig. 3, n. 4, spiega come effettivamente se l'impennaggio a, invece di formare nel piano principale A, ciò che si chiama un V *longitudinale*, forma un *accento circonflesso*, sarà pericoloso nelle forti inclinazioni, perchè tenderà a inclinare maggiormente l'apparecchio in luogo di raddrizzarlo.

Le stesse contraddizioni fra le necessità imposte dal tempo calmo e dalle raffiche, si trovano pure in quanto riguarda il centro di gravità. Si comprende che se si ha a fare con colpi molto bruschi e frequenti, questi possono sorprendere il dispositivo a pendolo in una situazione nella quale la sua azione agirà contrariamente, ed è in ciò che gli apparecchi a centri confusi riprendono la supremazia.

1. L'equilibrio in volo normale. — 2. La coppia raddrizzante ristabilisce l'equilibrio. — 3. Impennaggio corretto (V longitudinale). — 4. Impennaggio difettoso, accento circonflesso).

La conclusione è che in aviazione tutto è condizionato alla giusta misura. Qualità aero-dinamiche, solidità, sospensione del centro di gravità, azione dell'impennaggio, tutto ciò deve essere equilibrato molto esattamente.

Biplano Farman.

E ciò non è ancor ritenuto sufficiente, poichè si stanno studiando molto seriamente i dispositivi per la stabilità automatica, che sembrano indispensabili, pure, rimanendo fissato che questi dispositivi, lungi dall'essere indipendenti dagli altri, dei quali abbiamo parlato, ne hanno bisogno come di un complemento necessario per la loro azione. E si può aggiungere che se il problema dell'equilibrio è così minuto, ciò è dovuto soprattutto alle irregolarità, poco conosciute e infinitamente perfide, della struttura dei venti.

L'aereoplano in lotta con questi fenomeni, così speciali, deve essere o molto leggero, allo scopo di presentare minima inerzia, — e se l'aviatore sarà molto abile potrà « galleggiare come un turacciolo » sulle raffiche — o, al contrario, essere molto pesante, in modo da poter vincere le raffiche improvvise, ed in tal caso dovrà essere pure molto robusto. Riassumendo tali considerazioni si intravvede che forse converrebbe orientarsi verso le grandi costruzioni: saranno degli aereoplani grandissimi, costruiti molto solidamente, e capaci, per la loro forte inerzia, di vincere la forza viva dei vortici, senza venire frantumati dagli stessi, ciò che ci riserva l'avvenire dell'aviazione?

Biplano Bréguet a piani ineguali.

Monoplano di Pischof.

Il primo apparecchio Wright senza impennaggio.

L'evoluzione del Sottomarino

Tutte le imprese narrate da Giulio Verne nel suo romanzo *Ventimila leghe sotto ai mari*, che una volta erano considerate come il volo di una fantastica immaginazione, sono divenute oggi una cosa comune. Navi che portano da venti a trenta uomini di equipaggio hanno navigato nelle profondità dell'oceano, a velocità di 10 a 11 nodi all'ora, e per un percorso di cento miglia o più, senza ritornare alla superficie, e, come racconta quella meravigliosa storia, esse poterono fermarsi, e i loro equipaggi fare una passeggiata sul fondo del mare. Tali passeggiate non sono utili e nemmeno piacevoli, perchè nulla esse possono rendere e nulla si può vedere nelle tenebrose profondità, ma vennero fatte per dimostrare la praticità delle casacche di salvataggio delle quali i sottomarini americani sono muniti, e come la cosa sia fattibile qualora se ne presentasse la necessità.

Nulla sorpassa in pittoresco la evoluzione del sottomarino. La rapidità del suo sviluppo, da quando sembrava un'utopia, una ventina d'anni fa, al famigliare naviglio affatto uguale ad ogni altro, quale è attualmente, è sempre una cosa meravigliosa. Ciò venne compiuto quasi senza che il pubblico se ne accorgesse, e non perchè i costruttori siano eccezionalmente avversi alla pubblicità, ma perchè i loro clienti, i diversi governi, considerano della maggiore importanza il conservare un'aria di mistero intorno all'equipaggiamento dei loro sottomarini.

Allorchè, nel 1893, il Governo degli Stati Uniti d'America invitò gli inventori a sottoporgli i disegni di sottomarini, John P. Holland fu uno dei tre presenti coi piani quando vennero aperte le offerte.

Essendo stato appoggiato da una società che gli forniva il capitale per costruire un battello, ed anche una garanzia per l'esecuzione del contratto, egli ottenne il lavoro. Il primo sottomarino varato, non venne mai completato, perchè fu progettato per eseguire cose che nessun sottomarino può fare; ma il successivo, l'*Holland*, venne completato nel 1908. Questo aveva uno stazzamento di sole settanta tonnellate, con una velocità di sei nodi alla superficie e di cinque nodi sommerso; era incerto nei suoi movimenti, come un bambino che impara a camminare, ma manovrò sempre così bene, che il Governo lo comperò nel 1900, ordinandone quattro altri nello stesso tempo. I nuovi sottomarini dovevano stazzare 122 tonnellate, ed avere una velocità di 8 nodi e mezzo alla superficie e sette nodi sommersi. Il loro armamento consisteva di un solo tubo di lancio, con due siluri di scorta. Il primo *Holland* è ora una reliquia presso l'Accademia Navale di Annapolis.

Un sottomarino sommerso parzialmente: — Uno alla superficie ed uno completamente sommerso.

Non esiste difesa contro i sottomarini. Le reti sono affatto inutili, la corazza è impotente, la vigilanza di nessun valore, e perfino la velocità non può salvare una nave destinata ad essere distrutta, perchè non c'è modo di dire quando o in qual direzione si debba fuggire. Il sottomarino moderno può navigare solo, e compiere una crociera di tre o quattromila miglia, può avvicinare qua-

lunque nave senza essere scoperto, e può distruggere la sua vittima con precisione infallibile. Alla distanza di cento metri un siluro moderno raramente fallisce il bersaglio, e i cento chilogrammi di cotone fulminante che egli porta, e che esplodono col solo contatto, sono sufficienti per affondare in pochi secondi la più formidabile nave da guerra.

Considerando tutto ciò, a prima vista non si comprende il perchè si costruiscano *dreadnoughts* che costano settantacinque milioni, mentre col costo di una soltanto di queste si costruirebbero trenta sottomarini.

La camera delle macchine di un sottomarino.

Tutto ciò che occorre a un sottomarino per vedere sopra la superficie dell'acqua, e osservare i movimenti di una vittima, è la cima del suo periscopio, che è un tubo di acciaio del diametro di dieci centimetri, alto circa sei metri sopra la torretta. Per mezzo di un dispositivo di lenti e specchi, l'osservatore può vedere gli oggetti alla grandezza naturale, in un campo di trentacinque gradi. Un periscopio è mantenuto diritto in alto pel governo della nave, mentre l'altro è girato in modo da poter osservare tutto l'orizzonte, ed è affatto impossibile vedere questi piccoli tubi sopra la superficie del mare a una distanza di duecento metri, a meno che il sottomarino viaggi velocemente.

Come un sottomarino può essere caricato sul ponte di una nave.

Infatti ad una velocità superiore ai sei nodi, i periscopi lasciano una scìa che può essere veduta a grande lontananza. Però il comandante di un sottomarino non ha altro che immergersi improvvisamente, dopo aver rasentato la superficie, per far sparire le sue traccie.

Le lenti del periscopio.
L'*occhio* per l'ufficiale collocato in basso.

L'assoluta praticità dei sottomarini sotto tutti i rapporti, essendo perfettamente stabilita, non sorprende il vedere le grandi nazioni del mondo equipaggiate con una grande flotta di tali navi. La seguente lista mostra il numero dei sottomarini attualmente in servizio o in corso di costruzione: Francia 81 — Inghilterra 74 — Stati Uniti 35 — Russia 30 — Italia 20 — Giappone 13 — Austria 6 — Cina 3 — Cile 2. — Totale 264.

Le lenti fissate in posizione alla cima del tubo.

La Germania, che in principio non era entusiasta dei sottomarini, ne costruisce attualmente con energia, benchè nessuno conosca quanti ne ha. Il Brasile pure costruisce sottomarini, ed anche la Svezia ed altre nazioni hanno parecchi sottomarini, dimodochè il totale in tutto il mondo è indubbiamente di trecento almeno.

In quattro nazioni le appostazioni di bilancio normali per la costruzione di sottomarini ammonta in totale a sessantacinque milioni di lire. I venditori spingono le piccole nazioni che mancano di mezzi per la costruzione di navi, e offrono ogni sorta di incitamenti allo scopo di concludere vendite.

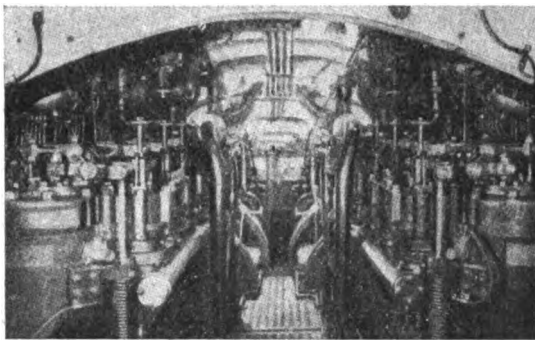
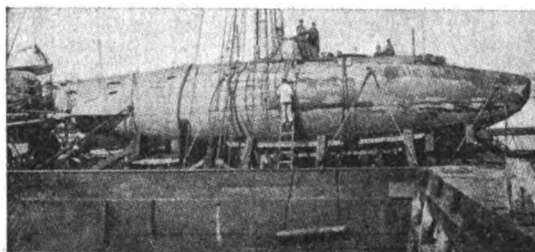
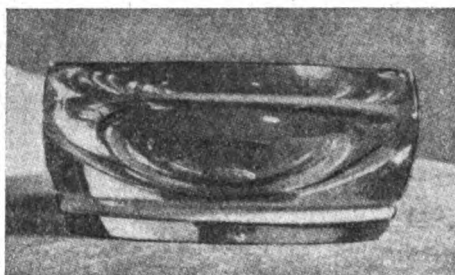
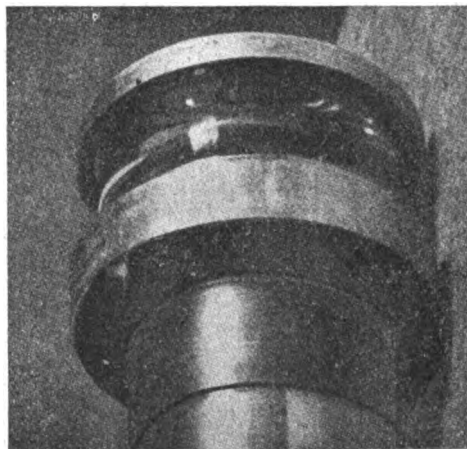
Fra i più immaginosi noteremo il vapore *Kanguros*, recentemente costruito a Bordeaux, munito di uno speciale ricovero nel quale un sottomarino o sommergibile, come viene chiamato in Francia, è collocato per essere mandato ad un cliente lontano!

Gli Italiani pure fabbricano « sommergibili » di un tipo inventato da Laurenti. In Germania i sottomarini sono costruiti da Krupp.

I profani possono considerare la classificazione di sottomarini e sommergibili come una distinzione senza differenza. La sola differenza apparente è quella che mentre il sottomarino ha la forma di un fuso, la chiglia del sommergibile si avvicina maggiormente alle linee di una solita nave. Ci sono però molte differenze vitali, rilevate soltanto dagli intenditori, e che difficilmente sono comprese dagli altri.

Mentre è stato dimostrato conclusivamente, sulla carta, che il sommergibile è di molto superiore al sottomarino, e viceversa, rimane però il fatto significante che nessun sottomarino di tipo Holland è andato perduto, e nemmeno si ha a lamentare la perdita di una sola vita umana, mentre in dieci anni accaddero venti accidenti ai sommergibili, e sottomarini di altri tipi con 129 vittime.

I sommergibili non possono discendere a profondità maggiori di cinquanta metri; i sottomarini, invece, possono raggiungere e sopportare la pressione che si incontra a settantacinque metri.

Affinchè il sottomarino non oltrepassi profondità fissate, è provvisto di un apparecchio di sicurezza che lo spinge in su verso la superficie. Questo apparecchio agisce come una valvola di sicurezza di una comune caldaia a vapore. Nell'istante stesso in cui la profondità fissata viene raggiunta, un diaframma disposto nella chiglia esterna del battello si rompe alla pressione, ed apre un iniettore che immette

aria a una pressione di 50 chilogrammi, od anche più, nel serbatoio della zavorra, espellendo così 50 o 60 tonnellate d'acqua in pochi secondi. Questo tremendo alleggerimento spinge il sottomarino alla superficie a gran velocità.

Solo i periscopi sono visibili.

Se il sottomarino di tipo Holland avesse a guastarsi irreparabilmente, il suo equipaggio ha sempre un mezzo eccellente per salvarsi. I quattro pannelli si estendono nell'interno della chiglia in modo da formare dei tubi d'uscita.

Le chiusure sono munite di molle per aprirle quando si guastano. Se la nave si riempie d'acqua, la pressione si equilibra senza venire influenzata dalla profondità, dimodochè non si incontrano difficoltà per aprire i pannelli. Al posto di ogni membro dell'equipaggio a portata di mano è collocato un elmetto di salvataggio con una casacca e una cinta simili a quelle di un costume da palombaro, unitamente a un apparecchio per la respirazione, con la scorta di ossigeno per un'ora, e una cinta di salvataggio. Se la nave fa acqua, questa comprime l'aria nella parte superiore, e gli uomini possono sempre respirare mentre stanno mettendo l'elmetto. Dopo, essi non debbono altro che tuffare la loro testa per entrare nel fondo dei tubi di salvataggio, e così trovare l'uscita. Raggiunta la superficie del mare, essi gonfiano la cinta di salvataggio, aprono le finestre del loro elmetto per lasciar entrare l'aria, ed attendono il soccorso.

In Inghilterra tutti gli equipaggi dei sottomarini sono istruiti in questo sistema di salvataggio, in serbatoi costruiti all'uopo.

Una differenza capitale fra i sommergibili in voga sul continente europeo, ed il sottomarino Holland, adottato dall'Inghilterra, dagli Stati Uniti e dalla Russia, è che i sommergibili sono costruiti per le alte velocità alla superficie, ma non possono sorpassare, sommersi, i sei nodi, mentre i sottomarini possono viaggiare a dieci ed anche undici nodi quando sono sommersi. Siccome questi battelli sono senza difesa e inutili alla superficie, è evidente come sia ben più vantaggioso il raggiungere le alte velocità, sommersi, piuttosto che alla superficie.

Arx.

L'equipaggiamento di salvataggio pel personale dei sottomarini.

Questioni di Biologia Moderna

Eugenica[1] ed Eredità

Darwin racconta, non sappiamo dove, che i granatieri del Re di Prussia, Federico I, non sposavano che donne d'un'alta statura, superiore alla media, di modo che, in seguito, i villaggi abitati da queste coppie hanno prodotto molti uomini vigorosi e colossali.

Ricorda anche che nell'antica Sparta si lasciavano vivere soltanto i bambini robusti e si uccidevano gli altri.

Questi casi di « selezione artificiale » nell'uomo, sono eccezionali e Darwin non li cita che in ragione della loro rarità.

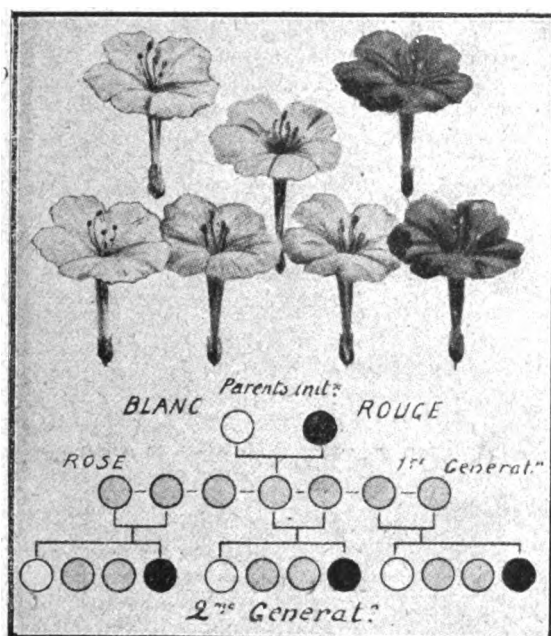



Fig. 1. — Studio genetico di un carattere: discendenza di due *Mirabilis Jalappa,* l'uno a fiori rossi, l'altro a fiori bianchi.

Tuttavia, il sogno di ottenere « artificialmente », come dice l'autore della *Discendenza dell'uomo* — cioè con mezzi decisi — una razza umana bella, sana e forte, è uno di quelli che han maggiormente occupato gli scienziati ed i sognatori.

Da Platone a Tomaso More e da More a Wells, non c'è un utopista che, esponendo il progetto della sua società ideale, non abbia riservato un capitolo all'arte delle belle unioni. Essi si son tutti, e giustamente, quantunque coi mezzi più varî, preoccupati di fondare la famiglia, gruppo elementare della società, sull'unione di individui convenientemente scelti, capaci di procreare una felice progenie. Nella scelta dei loro mezzi essi accumulano ciò che pensano della vita sociale e ciò che sanno della biologia umana.

Questa nuova scienza che si chiama l'*eugenica* — o piuttosto quest'arte, perchè l'eugenica, come la medicina, è una pratica che si appoggia, come questa, su conoscenze scientifiche — può essere data come il prolungamento puro e semplice di questi vecchi desiderî: essa mira alla produzione di una bella umanità con un bel matrimonio.

Soltanto, contrariamente agli utopisti, l'eugenica comincia col dire che « non sa » come bisogna contenersi, e che non si saprà che dopo aver convenientemente studiato i fenomeni dell'eredità nella specie umana.

Non è nel nostro secolo, nè nel precedente che si è riconosciuta nell'uomo l'esistenza dei casi di eredità o di atavismo; osservato, ad esempio, che un fanciullo assomiglia ai suoi parenti. Ma da poco tempo si possiedono metodi abbastanza precisi per intensificare lo studio del meccanismo dei fenomeni della discendenza. Si è parlato spesso della

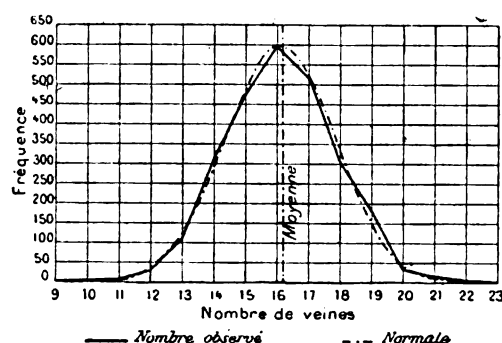



Fig. 2. — Studio statistico di un carattere: le vene di 2600 foglie di faggio.

genetica, che è uno di quei metodi e basta rammentare che il merito della sua fondazione si deve per la maggior parte a Mendel: egli ha, se non inventato, il metodo di decomposizione di un essere nei suoi caratteri, vecchio come le scienze naturali, indicato, per la prima volta, quali servigi poteva rendere allo studio dell'eredità. D'altra parte, la « biometria », metodo che non è neppur nuovo che per la sua applicazione, ha adattato i procedimenti della statistica all'essere vivente, e permesso di seguire, a grandi linee, il destino di un determinato « carattere » attraverso una serie di generazioni.

Consideriamo, ad esempio, una primulacea, come la *Mirabilis jalappa,* che presenta tipi a fiori rossi e tipi a fiori bianchi. Se « incrociamo » un tipo a fiori bianchi ed un tipo a fiori rossi, i fiori che usciranno da questa unione saranno, a quanto dimostra l'esperienza, dei fiori rosa, come se il bianco ed il rosso si fossero mescolati: questi fiori rosa formano la prima generazione uscita dall'incrocio iniziale. Se ora incrociamo fra di loro questi ultimi fiori, in modo da ottenere una seconda generazione, i fiori di questa non saranno, ed è ancora l'esperienza che lo dimostra, nè uniformemente rosa, nè uniformemente rossi, nè uniformemente bianchi: 2 rosa+1 bianco+1 rosso. In una parola, i due caratteri considerati (il color rosso ed il color bianco) separati nei primi parenti, riuniti nella prima generazione, saranno nella seconda generazione, per metà separati di nuovo e per l'altra metà resteranno riuniti. Uno studio come quello,

(1) Da *Eugenics,* termine adottato nel 1904 dal medico inglese Francis Galton per una nuova divisione della scienza sociale. Abbraccia lo studio di tutte le influenze che fan progredire le qualità latenti della razza umana e tendono a svilupparle al più alto grado.

che consiste a seguire geneticamente, durante generazioni, la discendenza di una coppia iniziale, è un esempio semplicissimo del metodo mendeliano dello studio di uno o di parecchi caratteri.

Prendiamo ora una collezione di foglie di faggio, 2600 foglie, ad esempio, e studiamovi un dato carattere, quale il numero delle vene che conta ogni foglia. Le une ne hanno 12, 13, le altre 16, le altre 20, 21, le più numerose son quelle che ne hanno 16: ve ne sono 600 di questo tipo; quelle, invece, che ne hanno 12 o 20, sono egualmente poco numerose: di tale tipo non ve ne sono che 40. Questo è un esempio dello studio statistico d'un carattere ereditario. I risultati si possono indicare sotto la forma di un grafico. Ecco, per esempio, quello che Pearson ha tratto dallo studio che abbiamo riassunto. In un « poligono di frequenza » di questo genere, si chiama « normale » il tracciato poligonale di cui le due parti, da ciascun lato della media, sarebbero simmetriche; la linea ottenuta dall'osservazione può coincidere con la normale o staccarsene più o meno, coincidenza o allontanamento donde è possibile trarre ogni sorta di insegnamento.

Ciò che l'eugenica diede alla biologia — come scienza dell'eredità — è la determinazione dei « caratteri » la cui somma forma un individuo umano, e il loro studio, genetico e statistico.

È ancor lontano il giorno in cui si avrà una lista dei caratteri e forse completa non la si avrà mai. Un libro di Davenport, *Heredity in relation to Eugenics,* non ne contiene, finora, meno di un centinaio che sono stati tutti, uno per uno, l'oggetto di molteplici monografie ed inchieste. Il numero crescerà rapidamente, poichè fin d'ora, oltre le pubblicazioni periodiche generali consacrate alla genetica ed alla biometria, le raccolte proprie all'eugenica e la « stazione d'evoluzione sperimentale » della Carnegie Institution (Washington), vi ha un *ufficio di eugenica (Eugenics Record Office)* ove si centralizzano sotto forma di risposte a dei questionari, i risultati forniti da una folla di benevoli lavoratori, di una immensa inchiesta sulle genealogie familiari degli Stati Uniti.

Il centinaio di *caratteri* studiati fin qui forma una tale miscellanea la cui tavola è assai bizzarra. A fianco di tratti fisici, facili a determinare ed a misurare (colore degli occhi, dei capelli, della pelle; statura del corpo, piedi, ecc.), si trovano dei tratti fisiologici più delicati, ma indubbiamente ancora misurabili (memoria), dei caratteri patologici (follia, epilessia, cancro) ed altri fisiologici, ma la cui misurazione sembra la più azzardosa che si possa sognare (attitudine musicale, attitudine letteraria, temperamento, attitudine alla calligrafia, ecc.).

Ogni rubrica peraltro, qualunque sia l'esattezza o l'imprecisione del suo contenuto, non è meno interessante da considerarsi; ne citerò soltanto qualcuna.

Quelle che si occupano di caratteri facili a comprendere — per esempio, il colore degli occhi — sono naturalmente quelle che han dato i risultati più precisi. Così si possono osservare le seguenti regole come sperimentalmente determinate:

Quando i due genitori hanno gli occhi bleu puri, tutti i loro figli avranno gli occhi bleu puri; quando uno dei genitori ha l'iride pigmentata (l'occhio bleu è semplicemente un occhio senza pigmento), mentre nell'altro è bleu, o nessuno dei figli avrà l'occhio bleu, oppure la metà avrà l'occhio bleu; quando i due genitori hanno l'iride bruna, o tutti i figli avranno l'iride bruna, oppure un quarto fra essi avranno l'occhio bleu.

Conclusione pratica: Quando i due genitori hanno l'occhio bleu, si può sicuramente affermare che i loro bambini avranno l'occhio simile; in tutti gli altri casi non si può, per ogni figlio, prevedere il risultato.

Insegnamenti altrettanto precisi sono tratti dallo studio del colore dei capelli, dalle loro forme, dal colore della pelle, ecc. E finiscono egualmente a conclusioni pratiche:

Esempio: La trasmissione dell'albinismo può essere evitata, se uno degli sposi è pigmentato e, nello stesso tempo, non imparentato, anche lontanamente, al suo congiunto albino. Così, dice Devenport, delle persone pigmentate che appartengono a progenie d'albini, eviteranno di sposare cugini, anche se pure essi pigmentati, perchè questi due parenti possono in questo caso avere delle cellule germinative d'albini e generare un figlio albino su quattro.

(Bisogna quindi notare che le comunità di albini, di cui si han molti esempi agli Stati Uniti, sono comunità i cui membri si sposano fra di loro.)

Un'eredità d'un tipo assai diverso è quella dell'abuso dei « narcotici » (alcool, oppio, ecc.). Indubbiamente questo abuso può essere una pura abitudine individuale, acquisita sia per cattive condizioni fisiologiche (neurastenia), sia per cattive condizioni psicologiche (dispiaceri) o sociali (miseria). Ma è certo che la progenie di due genitori alcoolici ha forti probabilità d'essere alcoolica essa pure; vi sono così delle vere famiglie di ubbriaconi. E vi sono pure delle famiglie di delinquenti, di pazzi, di poveri; come vi sono delle famiglie di reumatizzati, di epilettici, di cancrenosi, di sordi, di arteriosclerotici, ecc.

Che il vizio sia fisiologico o psicologico, la sua trasmissione, assicurata da matrimoni fra individui egualmente colpiti, potrebbe essere definitivamente arrestata da « buoni » matrimoni — e questo sarebbe non soltanto interesse degli individui considerati, ma dell'intiera società.

Questi esempi, ove il difetto fisiologico serve, se oso dirlo, di « intermediario » alla trasmissione di vizi mentali, ci fanno naturalmente pensare ad altri caratteri, la cui trasmissione è più sorprendente, poichè sono, in apparenza, qualità puramente mentali e che sembrano del tutto personali. Pare temerario parlare di eredità nel senso strettamente biologico, quando si tratta di attitudini musicali, letterarie ed artistiche.

Esistono peraltro famiglie di musicisti, di artisti, di letterati. Questo fu il caso, per esempio, della famiglia di Tiziano (i Vecelli). Ugualmente la famiglia di Bach, grande musicista a ventidue anni, contava una ventina di eminenti musicisti, ed altrettanti di minor valore. Sembra evidente che fattori psicologici e sociali (l'imitazione, l'iniziazione incosciente, il fatto di vivere in un ambiente che abbia un'attività ben definita) debbano influire moltissimo in tali trasmissioni e che forse non si debba tener calcolo fra essi della eredità biologica.

Ma, anzitutto, ciò non è dimostrato; poi dal punto di vista sociale (che è quello dell'eugenica), non ha importanza: il fatto è che due musicisti avranno dei figli musicisti, e che se si introduce, invece, un non musicista in una razza musicale, i suoi figli avranno molta minor probabilità di conservare il carattere della progenie.

Anche negli Stati Uniti, e principalmente nel Kentucky, molto popolato, all'origine, d'aristocratici inglesi emigrati, si è notata l'esistenza di vere « famiglie politiche », che han dato, cioè, dei governatori, dei senatori, degli eminenti magistrati, dei presidenti del Congresso, dei vicepresidenti degli Stati Uniti: la maggior parte si allacciavano direttamente alla discendenza di una donna eminente, che viveva nel secolo XVIII, grazie a matrimoni che si facevano a gradi di parentela poco distanti: ogni volta che un membro di questa grande razza contraeva un matrimonio estraneo, anche eguale per ricchezza e per qualità personali, il contingente « politico » diminuiva nella discendenza.

Questi ultimi esempi dimostrano che l'eugenica — arte dei « buoni matrimoni », arte di selezione umana — è costretta non soltanto a studiare l'eredità sotto il suo aspetto biologico, ma anche sotto il suo aspetto sociale. Essa non deve soltanto considerare un « carattere » determinato: bisogna anche che veda i gruppi umani ai quali questo si trasmette — che studii la dispersione geografica dei caratteri, la loro distribuzione nelle diverse classi sociali, nelle diverse razze, nei mestieri, negli uomini di lingue diverse, nelle sette religiose, ecc..— ch'essa si renda un conto esatto dell'importanza dell'immigrazione nella modificazione del tipo già stabilito in un paese, ch'essa misuri con sicurezza il valore peggiorante un vizio individuale, o il valore che mi-

gliori una qualità eccezionale, stabilisca i mezzi di eliminare il primo e di utilizzare il secondo... Importanti lavori son fin d'ora incominciati in questo senso.

Supponiamo ch'essi sieno molto più avanzati e che l'eugenica sia costituita come un'arte suscettibile di applicazioni costanti: quale sarà il suo ultimo valore? Da essa bisogna certamente molto aspettarsi, ed è legittimo sperare che metodi scientifici, applicati allo sviluppo della specie umana, appoggiandosi sulla nozione delle leggi dell'eredità, i limiti che queste leggi impongono all'azione della vita sociale: quanto a quest'azione stessa, determinata da cause proprie, superiori alle cause biologiche ed ai soli fatti di eredità, sfugge al suo controllo ed alla sua determinazione. L'eugenista potrà dire: « il tal matrimonio è buono » o « è cattivo », esso è « desiderabile » o « non desiderabile » — ma dipenderà naturalmente dalla società di prendere le volute dispo-

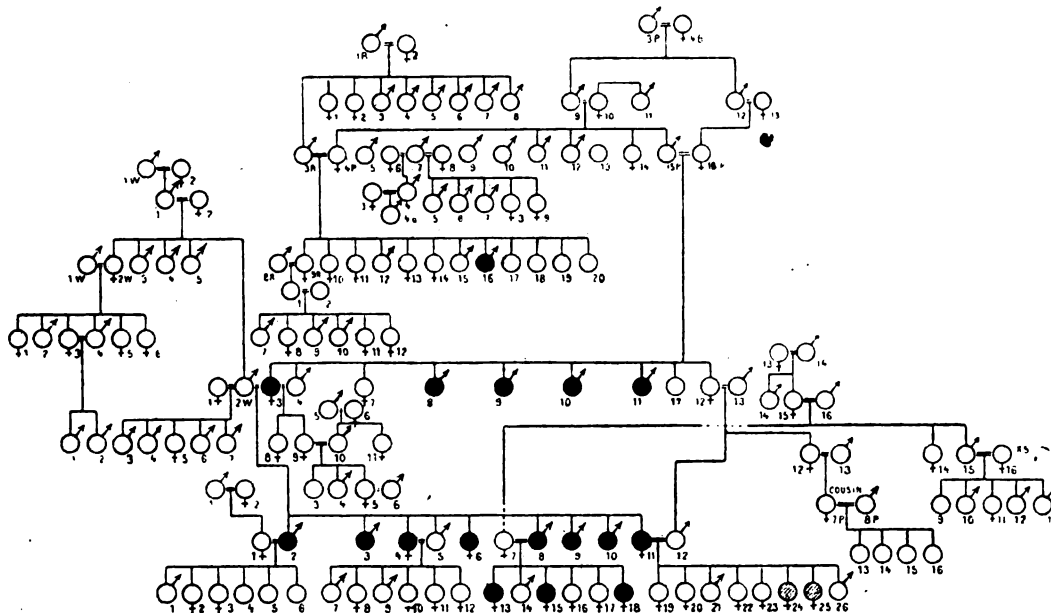



Fig. 3. — Studio genealogico di una famiglia di albini. Ogni circolo nero rappresenta un albino.

daranno risultati almeno così belli, qualche volta anche imprevisti, che quelli che gli stessi metodi dànno quando si applicano al regno vegetale od animale. La gloria dell'uomo è di padroneggiar la natura e di riordinarla al proprio uso e secondo la propria volontà: tutto il cammino della civiltà si fa in questo senso, con una sicurezza ed una coscienza che aumenta senza tregua: non c'è alcuna ragione di dubitare che l'uomo non possa perfezionarsi e rifare se stesso, come esso rifà e perfeziona il resto del mondo. Ma, qualunque parte abbia l'eugenica in quest'opera, non potrebbe pretendere una parte intera. Essa potrà indicare con precisione, sizioni — e nella misura che ad essa sarà possibile — per trar profitto di questi consigli.

Un filosofo direbbe che il valore dell'eugenica non è « costitutivo », ma « regolatore ». Tutto ciò può sembrare molto modesto. Infatti, la parte modesta, ma utile, che sarà quella dell'eugenica riguardo alla società intera, è precisamente quella della medicina riguardo all'individuo.

Questa semplice osservazione basta a mostrarne tutta l'importanza, permette di porre le massime speranze in questa innovazione e di vedervi il sintomo più felice per l'avvenire della civiltà.

Fig. 4. — Risultati di una serie di matrimoni fra consanguinei in una progenie di cui i coniugi della prima coppia erano deficienti: accumulazione di difetti (inferiorità fisica, imbecillità).

Curiosità della Zoologia

Lo scoiattolo volante d'Australia

Questo termine volgare di scoiattolo volante è applicato, più o meno esattamente, a diverse specie di piccoli mammiferi sparsi nei due mondi e che non hanno fra essi altro punto di contatto che l'esistenza di una membrana che prolunga la pelle dei fianchi e fa l'ufficio di paracadute. La più nota di queste specie è quella del *polatoche (Sciuropterus Volans)* che abbondava anche nel nord dell'Europa (Scandinavia e Lapponia) al principio dello scorso secolo, e che ora non si trova più che in Siberia.

Due specie eguali vivono al Giappone *(Sciuropterus Momoga)* e nel nord dell'America *(Sciuropterus Volucella)*.

Citiamo anche lo *pteromi (Pteromys Petaurista)*, abbondante in tutta la distesa dell'India, nel sud della Cina ed in parecchie isole vicine della penisola indostanica.

Tutte queste specie, che dimorano in luoghi tanto diversi, appartengono nettamente all'ordine dei roditori, tanto che si è potuto annoverarli nella grande famiglia dei sciurani, di cui il nostro grazioso scoiattolo è il prototipo. Non è la stessa cosa del bizzarro animale del quale qui ci occupiamo e le cui abitudini sono diametralmente opposte a quelle di quest'ultimo, tranne che sopra un punto: che è, quant'esso, arboricolo. Ma è la sola analogia.

Questo piccolo falangiere *(Petaurus Sciurus)* è un notturno ed un insettivoro, ma non sdegna, all'occasione, le bacche selvatiche e le uova degli uccelli. Chi dice falangiere, dice marsupiale; e l'elegante bestiola non fa eccezione alla regola, perchè tutti i mammiferi australiani, eccettuato il dingo (e questo cane selvatico è forse di origine esotica) sono provvisti di tasca ventrale.

La sua pelliccia lanosa, di gradevole colore (biancastra o grigia con riflessi rossi) ma poco apprezzata nell'industria della pellicceria, copre quasi completamente le sue zampe, ammirabilmente costituite, con le loro cinque dita ben divise per arrampicarsi sugli alberi. E la sua coda, lunga e folta, con l'estremità prensile come quella di certe scimmie dell'America del sud, gli serve magnificamente allorchè si lancia attraverso lo spazio per trasportarsi da un albero all'altro. Essa gli permette, inoltre, di aggrapparsi ai rami, pur conservando il libero uso delle sue quattro zampe, stavamo per scrivere delle sue quattro mani, tanto esse han l'aspetto di mani inguantate.

È quasi impossibile studiare le abitudini degli animali notturni. Anche quelle che noi conosciamo del *petauroide* si limitano a pochissimi dati.

Esso trascorre tutta la giornata in fondo di un buco scavato alla sommità di qualche albero dalla scorza sdrucciolevole, e si rassegna difficilmente ad uscirne, anche quando gli indigeni, molto ghiotti della sua carne e avidi della sua pelliccia, urtano la base dell'albero a colpi di mazza.

I naturalisti asseriscono ch'esso non beva mai e, infatti, non discende mai al suolo. Dopo il tramonto del sole si incomincia ad udire il suo grido che rassomiglia al pigolio d'un uccello.

E per poco che l'osservatore resti immobile e che la luna splenda, esso non tarda ad assistere alle rapide evoluzioni di questo grazioso animale. Sia per pigliare a volo un insetto, sia per giuocare fra di loro, i piccoli falangieri si lanciano con un salto dalla cima di un albero, e, dopo una corta ascensione, allungano le loro quattro zampe, movimento che ha per effetto di sviluppare le ripiegature delle loro membrane. Lo strano paracadute rallenta tosto la discesa che, invece di prodursi in senso verticale, si trasforma in una curva tendente verso l'obliquo. E l'atterramento che si compie sopra un ramo e senza il menomo urto, costituisce uno spettacolo grazioso e dei più interessanti.

A destra e a sinistra: Due attitudini favorite dell'animale. — In alto: La membrana paracadute dello scoiattolo.

Gli osservatori non sono d'accordo sulla portata massima del *volo* degli scoiattoli; ma sembra provato ch'essi possono così superare una distanza da 25 a 30 metri, prodezza che i nostri aviatori avrebbero loro invidiata, soltanto tre o quattro anni or sono!

Come tutti i mammiferi notturni, queste strane creature mal sopportano la prigionia, anche nel loro paese d'origine; e li si vede raramente figurare nelle collezioni dei giardini zoologici.

Anno XIX. - N. 91. 1.° Novembre 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

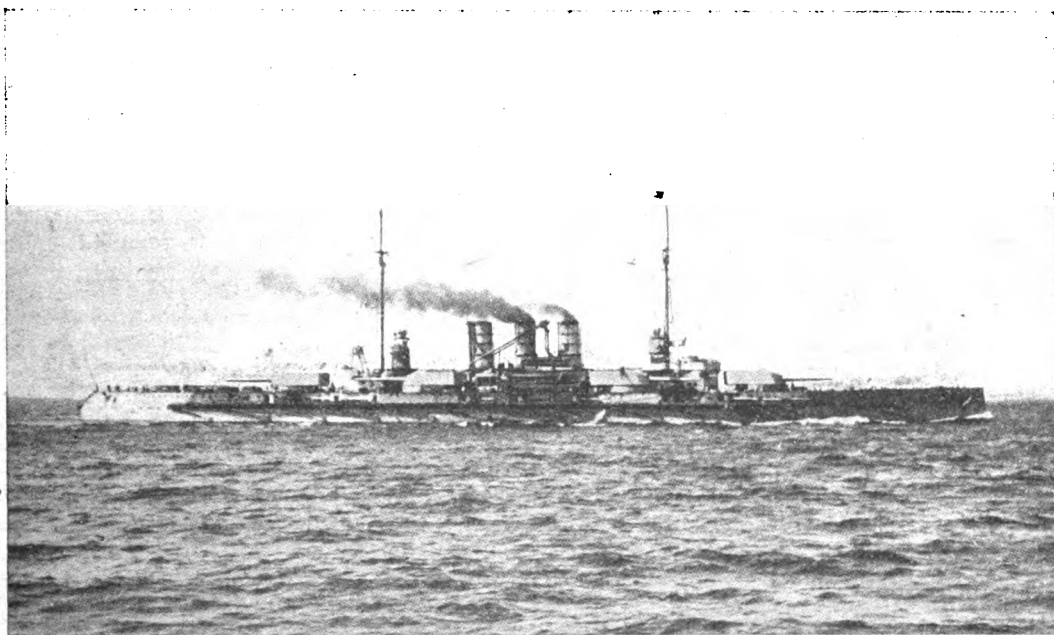
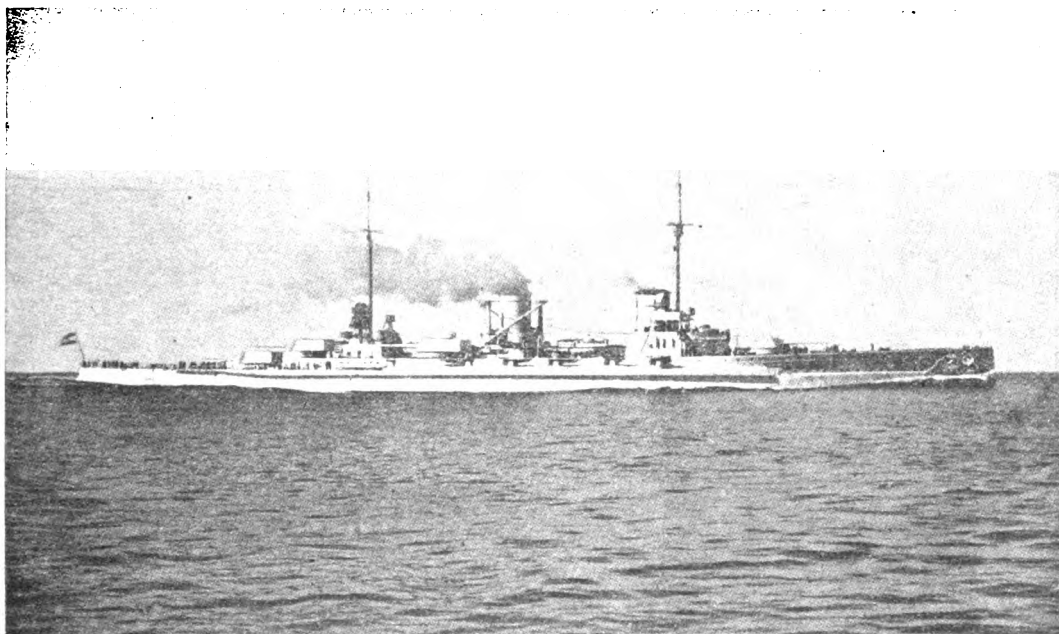
Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LE GRANDI NAVI DA GUERRA

(Vedi articolo a pagina 324.)

Corazzata tedesca *Thüringen*.

Incrociatore tedesco *Moltke*.

LA FOTOCHIMICA DEL FUTURO

Siamo lieti di pubblicare al posto d'onore in questo numero della nostra Rivista, l'interessantissimo Discorso recentemente pronunciato al City College *di Washington (Stati Uniti) in seno al Congresso di Chimica Applicata, dall'illustre nostro collaboratore* Prof. GIACOMO CIAMICIAN *della R. Università di Bologna.*

La civiltà moderna è figlia del carbon fossile: questo offre all'umanità civile l'energia solare nella forma più concentrata: accumulata nel tempo d'una lunga serie di secoli, l'uomo moderno se n'è servito e se ne serve con crescente avidità e spensierata prodigalità per le conquiste del mondo. Come il mistico oro del Reno, il carbon fossile è per ora la sorgente precipua di forza e di ricchezza.

La terra ne possiede ancora enormi giacimenti: ma essi non sono inesauribili. Il problema dell'avvenire comincia ad interessare, e prova ne sia che lo scorso anno ne trattarono quasi contemporaneamente Sir William Ramsay alla «British Association for the advancement of Science» a Portsmouth ed il prof. Carl Engler alla «Versamalung deutscher Naturforscher und Aerzte» a Karlsruhe. Secondo i calcoli di quest'ultimo, l'Europa possederebbe un patrimonio di circa 700 miliardi di tonnellate di carbon fossile e l'America altrettanto; a questi giacimenti sono da aggiungersi quelli ancora in parte sconosciuti dell'Asia. Il deposito è enorme, ma col consumo crescente, lo sfruttamento si fa sempre più costoso per le crescenti profondità a cui bisogna arrivare: il problema quindi se in certi paesi i giacimenti possano diventare praticamente inutilizzabili assai prima del loro esaurimento materiale, non è trascurabile.

L'energia solare FOSSILE è la sola che possa giovare alla vita e alla civiltà moderna? «That is the question».

Un esame assai accurato di questo problema dal punto di vista inglese è stato fatto da Sir William Ramsay. Egli ha preso in considerazione le diverse sorgenti d'energia quali le maree, il calore interno della terra, il calore solare, il carbone bianco, lo sviluppo delle foreste e delle torbiere e perfino la disintegrazione atomica, ed è arrivato alla conclusione che nessuno apparisce praticamente utilizzabile in Inghilterra date le sue condizioni orografiche e climatiche.

Certamente l'energia endogena terrestre, che col vulcanismo ed i terremoti può produrre spaventosi disastri, sarà difficilmente ammansita dall'uomo e così pure quella derivante dalla rotazione terrestre, causa l'enorme quantità d'acqua che bisognerebbe vincere. La trasmutazione atomica è stata oggetto recentemente d'un brillante discorso di Federico Soddy dal punto di vista dell'imponente fenomeno esoenergetico ch'essa rappresenta: se all'uomo sarà dato realizzare un simile sogno, di giovarsi cioè dell'energia interna degli atomi, la sua potenza sorpasserà di gran lunga i limiti che ora gli sono assegnati. Questi presentemente sono dati dall'energia solare: vediamo se l'energia ATTUALE possa in genere supplire a quella racchiusa nei combustibili fossili.

Ammettendo la costante solare di circa 3 piccole calorie al minuto per centimetro quadrato al minuto e 1800 all'ora, si può comparare questa quantità di calore con quella data dalla combustione completa di un chilogramma di carbone, che è di 8000 grandi calorie. Calcolando pei tropici la giornata di sole sei ore, si avrebbe al giorno una quantità di calore corrispondente a quella data da 1.35 chilogrammi di carbone, ossia in cifre tonde di 1 chilogramma. Per un chilometro quadrato questa quantità di calore viene ad equivalere a quella prodotta dalla combustione completa di 1000 tonnellate di carbone. Sopra un territorio che abbia la superficie di soli 10 mila chilometri quadrati, la quantità di energia solare che arriva in un anno, calcolando la giornata di sei ore, corrisponde quindi al calore fornito da 3650 milioni di tonnellate di carbone, dunque in cifra tonda 3 miliardi di tonnellate. La quantità di carbone fossile prodotta annualmente (1900) dalle miniere d'Europa e d'America si calcola a 925 milioni di tonnellate ed aggiungendo a questa cifra 175 milioni di tonnellate di lignite si arriva a 1100 milioni ossia a poco più di un miliardo.

L'AMMONTARE DI ENERGIA RICEVUTA DAL SOLE.

Però, anche tenendo conto dell'assorbimento nell'atmosfera e di altre circostanze, si vede che la quantità di energia solare che arriva annualmente in un piccolo territorio tropicale — che abbia una superficie ad esempio, grande come quella del Lazio — equivale alla produzione annuale mondiale di carbon fossile! Il deserto Sahara coi suoi cinque milioni di chilometri quadrati, ne riceve giornalmente per 6 miliardi di tonnellate! Questa enorme quantità di energia che la terra riceve dal sole, rispetto a cui quella immagazzinata dalle piante nei periodi geologici è quasi trascurabile, va in gran parte dispersa. Essa viene utilizzata colle cadute d'acqua (carbone bianco) e dalle piante. Al suo impiego diretto termico-meccanico per mezzo di specchi s'è più volte pensato ed ora si fanno delle prove assai promettenti in Egitto ed al Perù, ma questo lato assai interessante del problema esorbita dalla mia competenza e però di esso non intendo trattare. L'energia prodotta dalle cadute d'acqua secondo i dati contenuti nel bel discorso del prof. Engler sopra l'intera superficie terrestre equivarrebbe annualmente a 70 miliardi di tonnellate di carbone. Come si vede e com'è naturale, è assai poco, rispetto alla totalità dell'energia solare che annualmente investe la terra. Vediamo ora quale sia all'incirca la quantità di energia solare che annualmente viene fissata dalle piante: sulla superficie continentale terrestre di 128 milioni di chilometri quadrati, si producono annualmente per 32 miliardi di sostanza organica secca, la quale bruciata darebbe una quantità di calore corrispondente a quella di 18 miliardi di tonnellate di carbone. È poco, ma tuttavia questo poco è già ora 17 volte superiore alla attuale produzione mondiale di carbone fossile e lignite in un anno.

UNA DOMANDA SULLE POSSIBILITÀ.

Ed ora entriamo nella prima parte del nostro argomento. È possibile, o per dir meglio, si può pensare che sarà possibile di fare aumentare questa produzione di materia organica vegetale in genere, di intensificarla in luoghi voluti, di intervenire inoltre nella cultura delle piante in modo di farle produrre più abbondantemente quelle sostanze che possono servire di sorgenti d'energia o che sono altrimenti utili alla civiltà? Io credo di sì. Naturalmente con ciò non si pretende di sostituire al carbon fossile la materia organica prodotta dalle piante, ma si può pensare se non sia conveniente trarre da questa un utile maggiore.

Sovente è stato detto anche da persone autorevoli che la conversione del carbone in pane potrebbe diventare un giorno non solo possibile, ma anche economicamente desiderabile: secondo costoro l'ideale futuro sarebbe quello di produrre per sintesi del carbone tutte le sostanze fondamentali per l'alimentazione umana: come l'amido, lo zucchero ed i grassi ed anche le proteine ed oltre a queste forse pure la stessa cellulosa: di abolire cioè l'agricoltura e convertire però il mondo in un gran parco di inutili fiori. Mai aberrazione maggiore è stata pensata ed espressa: il problema esiste soltanto nel senso inverso.

E il mio amico prof. Angeli mi faceva osservare giustamente a questo proposito, che mentre l'esteriorità della vita s'è modificata profondamente coi progressi dell'industria in modo che il così detto *comfort* moderno usufruisce di tutti i ritrovati della tecnica, il genere e la quantità dell'alimentazione umana non hanno subito quasi alcuna variazione; anzi è sorta una nuova scienza, quella appunto degli alimenti (bromatologia), per invigilare che nessun prodotto dell'industria entri abusivamente nella nostra alimentazione. Ai tempi di Napoleone III s'era tentato di sostituire la gelatina alla carne, ma tosto si vide, ed ora è ben chiara, la ragione per cui questo surrogato non poteva bastare a mantenere la vita. Non potrà mai apparire conveniente di produrre con le relativamente piccole riserve di carbone, che le passate epoche geologiche ci hanno dato in retaggio, quello che la natura gratuitamente ci offre su larga scala, frutto dell'energia solare. È opera degna di plauso invece il tentare di far produrre alle piante in maggiore copia le sostanze fondamentali, ed a questo la moderna agricoltura largamente si avvia coll'intensificazione della coltura, ma ciò che può apparire vantaggioso è di giovarsi delle piante anche per fissare l'energia e convertirla in energia meccanica.

Quando, per citare un esempio relativo ad un altro quesito, con l'enorme sviluppo della stampa quotidiana in tutti i paesi civili s'è dovuto provvedere ad una adeguata quantità di carta a buon mercato mediante l'uso della pasta di legno, si trovarono subito alberi adatti a rapido crescimento per fornire la cellulosa necessaria. Pel problema che ora ci riguarda, la qualità delle piante è fino ad un certo punto indifferente: possono essere arboree, di basso fusto o erbacee a coltura asciutta o paludosa ed anche salmastre, o magari marine. L'essenziale è che crescan presto o, per dir meglio, che siano atte ad essere catalizzate nel loro crescimento; si tratterebbe di realizzare, per così dire, il desiderio di Faust.

« Und Baeume die sich taglich neu begruenen! »

Mefistofele, per conto suo, non riteneva impossibile un simile compito:

« Ein solcher Auftrag schreckt mich nicht. Mit solchen Schaetzen kann ich dienen. »

Prof. GIACOMO CIAMICIAN
della R. Università di Bologna.

Lo riterremmo noi, naturalmente in limiti assai più ristretti, dopo tanti secoli di coltura? Io non lo credo davvero. Il calcolo precedente per dedurre la produzione annuale di sostanza organica secca vegetale su tutta la superficie continentale terrestre, che, come s'è detto, ammonta a 32 miliardi di tonnellate, ha per base il vecchio dato di Liebig di 2,5 tonnellate per ettaro. Questa cifra può valere anche oggi come media generale per la produzione annuale di tutta la terra. Per altro con culture intensive, secondo A. Mayer, la produzione può essere spinta a 10 tonnellate per ettaro ed in climi tropicali può raggiungere anche le 15 tonnellate. Per chilometro quadrato la cifra ascende a 1500 tonnellate, corrispondente a 840 tonnellate di carbone; essendo poi l'energia solare ricevuta in un anno sul chilometro quadrato equivalente a circa 300 mila tonnellate di carbone, la parte assorbita dalle piante sarebbe di circa 1300. Molto resta adunque ancora a fare, ma se si riflette che da Liebig in qua, giovandosi in fondo soltanto dei mezzi da lui proposti, la produzione ha potuto essere per lo meno quadruplicata, molto resta anche da sperare dallo avvenire, massime quando spinge la necessità o anche la semplice convenienza.

Ora non è possibile pensare che aumentando fino ad un certo limite la concentrazione dell'anidride carbonica e facendo uso di catalizzatori si possa arrivare ad aumentare notevolmente la produzione di materia organica vegetale, impiegando naturalmente nel modo più abbondante i concimi minerali opportuni e scegliendo regioni adatte per clima e condizioni di terreno. La messe, seccata al sole, dovrebbe venire convertita integralmente e nel modo il più perfetto in combustibile gasoso, avendo cura di fissare durante questa operazione l'ammoniaca (ad esempio col sistema Mond) per restituirla poi al terreno quale concime azotato, assieme a tutte le sostanze minerali delle ceneri. Così si verrebbe a formare un ciclo rispetto alle materie fertilizzanti minerali, salvo le perdite inevitabili in ogni processo industriale. Il gas così prodotto dovrebbe essere bruciato completamente sul posto in una macchina termica e l'energia meccanica ricavata fissata per l'esportazione od altrimenti utilizzata in modo di cui qui non importa trattare. L'anidride carbonica della combustione invece di lasciarla disperdere nell'aria dovrebbe essere condotta nei campi di coltura. Così l'energia solare fissata per mezzo di una razionale coltura potrebbe fornire energia meccanica a buon mercato e ciò forse meglio che con sistemi a base di riflettori termico meccanici, perchè le piante accumulino l'energia ricevuta.

PIANTE IN COMPETIZIONE COL SOLE.

Ma il problema della utilizzazione delle piante in concorrenza con quella del carbone fossile ha un altro lato assai più interessante. Anzitutto conviene ricordare le industrie che hanno per fondamento l'agricoltura: quella del cotone e fibre tessili, dell'amido, della fermentazione alcoolica, delle materie grasse con tutte le sue derivazioni, la distillazione del legno, la estrazione dello zucchero, delle materie tanniche e tante altre minori. Tutte queste industrie sono suscettibili di miglioramento, non solo nel senso ordinario di ulteriori progressi nelle manipolazioni delle materie gregge, ma bensì in quello di una maggiore produzione di queste ultime. Si pensi ai progressi fatti, per esempio, nella produzione dello zucchero per mezzo delle barbabietole.

Ora le piante, oltre ad essere insuperate maestre, o, meglio ancora, officine mirabili nella sintesi fotochimica delle materie fondamentali partendo dall'anidride carbonica col concorso dell'energia solare, producono con eguale semplicità le così dette sostanze secondarie. Queste ultime, che si trovano nelle piante quasi sempre in piccola quantità, sono preziose per altre ragioni. Gli alcaloidi, i glucosidi, le essenze e le canfore, la gomma elastica, le materie coloranti ed altre ancora interessarono ed interessano l'industria organica assai più delle sostanze fondamentali, trattandosi di prodotti d'alto valore commerciale. In questo campo s'è impegnata una lotta fra l'industria chimica e la natura, che fa veramente onore al genio ed alla perspicacia umana. Finora il catrame del carbone fossile ha riportato quasi sempre la vittoria. Quali siano queste vittorie non ho bisogno di ricordarlo a voi, ma per altro non si può a meno di pensare che esse potrebbero diventare vittorie di Pirro. Una grande autorità nel campo delle industrie organiche considerava tempo fa il caso in cui per varie ragioni il prezzo del catrame, del carbon fossile, e però anche quello delle materie prime in esso contenute, potesse subire un sensibile aumento e ne traeva le evidenti conclusioni per l'avvenire delle industrie che a quelle fanno capo. Tutti ricordano con ammirazione le grandi difficoltà che dovettero essere superate a proposito della scelta della materia prima per la produzione industriale dell'indaco: si dovette ricorrere alla naftalina perchè il toluolo non poteva aversi nella quantità voluta.

Prof. GIACOMO CIAMICIAN.

Corazzata nord-americana *North Dakota.*

LE GRANDI NAVI DA GUERRA

Una visione potente e inesorabile, materiata di ferro e di acciaio; una colossale fortezza corazzata, mobile come il lampo e folgorante come un vulcano, che sparge intorno a sè la strage e la rovina; una massa bruta ed inerte vivificata da quel soffio creatore che è il genio dell'uomo, fino ad assumere essa stessa una vita quasi umana; ecco, in breve sintesi, cos'è la grande nave da guerra moderna.

Non sembri esagerazione quel che noi diciamo. Di tutte le manifestazioni del genio umano, la nave da battaglia moderna è certamente fra quelle che più attestano la genialità meccanica e la sottile sapienza dell' uomo. I giganteschi ponti, le dighe che frenano la furia di fiumi e di mari, le macchine a vapore, elettriche e idrauliche, le costruzioni civili tutte sono ben cose grandi; ma ciascuna di esse presenta la soluzione di un unico problema, ardito fin che si vuole, ma unico. La nave da guerra invece rappresenta la soluzione contemporanea di parecchi problemi del genere anzidetto, problemi alle volte uniti in modo così intricato e difficile da far parere impossibile, a prima vista, il raccapezzarsi nella loro soluzione.

Ed in questi momenti, in cui presso tutte le nazioni marinare si accende la gara per la costruzione di formidabili ordigni marini da guerra, vogliamo far passare in rassegna al lettore le maggiori fra le navi combattenti, che attualmente solcano il mare, nella speranza di invogliarlo ad un maggiore interessamento per codesta materia, troppo trascurata dal pubblico italiano.

***

Non è nostra intenzione parlare qui delle lunghe e successive trasformazioni che hanno portato la nave da guerra del passato, povero strumento bellico, a divenire la fortezza galleggiante attuale. Ma, per la comprensività di quanto diremo, è necessario che prima diamo alcuni cenni più che rapidi sulle grandi tappe di questa incessante evoluzione.

Corazzata italiana *Conte di Cavour.*

Solo con la sostituzione della macchina a vapore alla incerta propulsione delle vele, ingombranti e pericolose, e con la introduzione del ferro e poi dell'acciaio nella costruzione navale, cominciarono ad apparire le prime ascendenti dirette delle navi da guerra moderne. Ma la fragilità degli scafi metallici impose che essi fossero rivestiti al galleggiamento e per una certa estensione, da una corazza più o meno spessa, tale da resistere ai colpi delle artiglierie nemiche. Contro tale difesa, il cannone crebbe continuamente di calibro e di potenza, mentre progressivamente aumentava di spessore e di resistenza la corazza ad esso opposta; e da questa lotta fra i due unici elementi al-

lora considerati, il cannone e la corazza, la offesa e la difesa, ebbero origine le trasformazioni per molti anni subìte dalle navi da battaglia. Crebbero lievemente i dislocamenti delle navi, divenne maggiore la superficie corazzata, aumentarono la potenza offensiva e il numero dei cannoni, finchè nuovi elementi entrarono in giuoco a modificare le costruzioni navali militari. L'aumento di velocità da molti richiesto e l'aumento del raggio d'azione della nave, imposero che si considerasse in modo assoluto la nave da guerra come un compromesso fra le sue quattro qualità peculiari: offesa, difesa, velocità ed autonomia; e dalle varie soluzioni date ad esso nacquero e si diffusero ben presto tutti i varî tipi di nave da guerra in servizio presso tutte le marine, e noti sotto il nome di corazzate, incrociatori corazzati, incrociatori protetti e così via. Non tutte le nazioni però credettero opportuno risolvere il compromesso allo stesso modo; e quindi, anche per i differenti esemplari di uno stesso tipo di nave, i vari costruttori si attennero a sistemi diversi, dando così vita a delle navi in cui alle volte qualche elemento soverchiava gli altri forse di troppo. Ad esempio, e per attenerci esclusivamente alla nave da battaglia, si notano subito le opposte scuole francese ed italiana, la prima tendente solo a ben proteggere la corazzata, la seconda a darle una grande velocità, a scapito magari della protezione.

La preoccupazione di tutte le marine di aver navi non troppo costose, cioè di non soverchio dislocamento e che pur fossero rispondenti alle moltissime esigenze richieste dai loro costruttori, doveva, naturalmente, portare, e portò, ad una sorta di ibridismo fra i tipi di nave più affini. Così, verso il principio del nostro secolo, si ebbero in grande numero corazzate che erano più propriamente incrociatori corazzati e incrociatori che si avvicinavano di molto alle corazzate; si ebbero presto in tutte le marine dei tipi troppo simili, e si dovette cercare una via aperta da sostituire a quella senza uscita, sulla quale si avviavano le costruzioni navali da guerra, sotto la tirannia del compromesso.

E questa via, additata ai costruttori da parecchi autorevoli ingegneri, venne risolutamente battuta dall'Inghilterra, con la costruzione della *Dreadnought*. Venne varcata, senza esitazione, la barriera imposta dalla limitazione dei dislocamenti; e questo permise di ottenere una nave nella quale tutti e quattro i termini del compromesso poterono accrescersi contemporaneamente di molto, a totale spesa del dislocamento. Nella *Dreadnought* (1) si rinunziò alla riunione di cannoni di calibri disparatissimi e innumerevoli sulla stessa nave, come si usava dapprima, per adottare solo cannoni del calibro massimo, per combattere le grandi navi, e minimo, per difendersi dalle siluranti. Si ridussero le soprastrutture, fattesi troppo appariscenti e ingombranti, limitandole al puro necessario; gli alberi vennero spogliati del loro sartiame, il cui posto fu preso da due puntelli metallici, che meno limitano il tiro dei cannoni; le forme della carena vennero studiate con grandissima cura, e, finalmente, fu soppresso lo sperone e si adottarono le macchine a turbina, meno ingombranti, sebbene più delicate, delle macchine alternative. Si semplificò in tal guisa l'apparenza esterna, se non l'interna struttura; e la nave nuovissima ritornò alle forme rigidamente scheletriche delle navi corazzate, come il *Monitor*, la *Duilio* e la *Devastation* del buon tempo antico.

Corazzata brasiliana *Miñas Geraes*, vista da prora.

***

La *Dreadnought* può bene, perciò, considerarsi il capostipite legittimo della nuova discendenza di colossi che solcano il mare; discendenza numerosa, inquantochè, sebbene forti critiche si elevassero ben presto contro la novella tendenza di far navi gigantesche, tutte le nazioni marinare provvidero a far costruire navi del tipo nuovo.

La *Dreadnought* era scesa in mare nel febbraio del 1906, dopo una rapidissima costruzione. Nell'anno seguente l'Inghilterra la faceva seguire dalla *Bellerophon*, dalla *Temeraire* e dalla *Superb*, creando così la prima squadra di giganti del mare. Nè basta: chè, applicando agli incrociatori corazzati lo stesso concetto che aveva condotto alla *Dreadnought*, nel 1907 gli Inglesi varavano i tre incrociatori corazzati *Indomitable*, *Invincible*, *Inflexible*, di quasi 20 000 tonnellate, lunghi 170 metri e larghi 23, armati con otto cannoni da 305 e sedici da 102 e con più di 28 nodi di velocità.

Ed ecco, nel 1908, mentre l'Inghilterra vara la *Collingwood* e la *Saint-Vincent* del tipo *Bellerophon*, fa capolino la *Dreadnought* presso le altre nazioni. Fu-

(1) *Dreadnought*, corazzata inglese, varata nel 1906. Dislocamento 20 500 tonnellate; lunghezza massima m. 160, larghezza m. 25, immersione m. 9,5; armamento di 10 cannoni da 305 posti in cinque torri corazzate, e 27 da 76; corazza completa di cintura dello spessore di mm. 279; velocità, nodi 21,5 con 24 700 cavalli-vapore; raggio d'azione a 11 nodi, 5900 nodi.

rono primi gli Stati Uniti che crearono, con la *South-Carolina* e la *Michigan*, un tipo di nave di 18 000 tonnellate e 137 metri, armata con otto cannoni da 305 e ventidue da 76, con cintura corazzata parziale di 305 millimetri di massimo spessore, e nodi 19,5 di velocità; li seguirono la Germania, che varò nel 1908 le corazzate *Nassau*, *Westfalen*, *Rheinland* e *Posen* (1890 tonnellate, 148 metri e venti nodi; armate con dodici cannoni da 280, dodici da 152 e sedici da 88, e con cintura corazzata completa, spessa 250 mm. al centro), e il Brasile che ordinò in Inghilterra le tre corazzate *Minas*, *Geraes* e *Sao Paulo*, di 21 000 tonnellate e quasi 22 nodi, lunghe 165 metri e larghe 25, armate con dodici cannoni da 305 in sei torri e ventidue da 120 e con corazza completa da 229 mm., e *Rio de Janeiro*, di 28 000 tonnellate e forse quattordici cannoni da 305, oltre ai pezzi minori.

Tutte queste navi diedero, presso le rispettive marine, risultati soddisfacenti. Tuttavia è da notare che la Francia, il Giappone, l'Austria e la Russia non accettarono subito l'idea della *Dreadnought*, e preferirono attenersi dapprima ad un compromesso fra il tipo nuovo ed i tipi precedenti; a questo tipo di semi-*dreadnought* appartengono le sei *Danton* francesi, le due *Satsuma* giapponesi, le tre *Franz Ferdinand* austriache e le due *Imperator Pavel I* della Russia, navi tutte varate dal 1906 al 1909.

Da noi la messa in cantiere della prima *dreadnought*, la *Dante Alighieri*, fu rimandata di molto, e solo nel 1910 questa nave fu in mare.

Ma, come avviene in tutte le cose, si volle presto far qualcosa di più forte e più originale della *dreadnought;* quindi, dal 1909 al 1911 è grande l'affaccendarsi degli ingegneri a costruire navi di cui ciascuna abbia una individualità sua propria, che la caratterizzi e la distingua dalle altre. Gli Stati Uniti adottano decisamente la disposizione di tutte le torri sull'asse longitudinale di simmetria della nave (disposizione seguita poi da molte altre marine), la corazza completa alla cintura e gli alberi a traliccio, sorta di torri Eiffel che sostituiscono gli alberi primitivi; aumentano progressivamente il numero dei grossi cannoni da otto, come nella *Michigan*, a dieci nella *North Dakota*, la *Delaware*, la *Florida* e la *Utah*, e poi a dodici nella *Arkansas* e la *Wyoming*, limitando il calibro antitorpediniero a 127 mm.; ed aumentano la velocità da nodi 19,5 a quasi 22. Ne segue quindi un aumento di dimensioni da 137 a 172 metri, ed un aumento di dislocamento da 18 000 tonnellate a 27 000.

L'Inghilterra, dopo la *Vanguard* del 1909, appartenente al gruppo delle *Saint-Vincent*, modifica la disposizione dei cannoni, limitandone sempre il numero a dieci, sulle tre corazzate *Neptune*, *Hercules* e *Colossus* di 21 000 tonnellate e nodi 21,5. Contemporaneamente prosegue nella costruzione di incrociatori-*dreadnougts* e vara l'*Indefatigable* di 197 000 tonnellate e 27 nodi di velocità, analogo, sebbene un poco più grande, alle navi del tipo *Invincible*.

La Germania, anelante a strappare o almeno a contrastare all'Inghilterra il dominio del mare, costruisce in questo periodo la *Ostfriesland*, la *Helgoland*, la *Thüringen* e la *Oldenburg*, di 23 000 tonnellate e 21 nodi, armandole con dodici cannoni da 305, quattordici da 152 e altrettanti da 88; sono navi che risentono ancora della pesantezza di forme comuni alle precedenti corazzate tedesche. Eppure nel 1909 essa mette in mare il *Von der Tann*, primo incrociatore-*dreadnought*, di 19 000 tonnellate e 28 nodi, armato con otto cannoni da 280, dieci da 152 e sedici da 88 e benissimo riuscito, così da venire ancora ampliato e migliorato nel *Moltke* e nel *Goeben* del 1910 e 1911, di 23 000 tonnellate, dieci cannoni da 280, dodici da 152 e dodici da 88 e più di 29 nodi di velocità!

Dreadnoughts e incrociatori *dreadnoughts* costruiti o in costruzione alla fine del 1912 presso le principali marine. (Tavola comparativa.)

Un tentativo geniale, che solo l'avvenire permetterà di ben apprezzare, vien fatto in questo tempo dall'Italia. Essa, sulla *Dante Alighieri*, di 19 000 tonnellate e 23 nodi, colloca dodici cannoni da 305, a tre a tre entro quattro torri tutte sull'asse longitudinale, oltre a venti pezzi da 120; e nel tipo seguente, formato dalla *Conte di Cavour*, la *Leonardo da Vinci*, la *Giulio Cesare*, la *Duilio* e la *Andrea Doria*, il dislocamento sale a 22 500 tonnellate, restando la velocità superiore ai 22 nodi, e l'armamento si compone di tredici cannoni da 305 in cinque torri sull'asse longitudinale, due con cannoni abbinati, tre con cannoni trinati; l'armamento secondario si compone di diciotto cannoni da 120 per le prime tre, e sedici da 152 per le altre due.

L'innovazione italiana è stata seguita dall'Austria, nelle sue quattro corazzate *Viribus Unitis*, *Tegethoff*, *C*, *D*, e dalla Russia, nella *Petropawlosk*, la *Sebastopol*, la *Poltawa* e la *Gangut*. Le navi austriache hanno un dislocamento di 20 000 tonnellate, una velocità di 21 nodi e un armamento di dodici cannoni da 305 in quattro torri con tre cannoni ciascuna, dodici da 152 e diciotto da 70; la corazza di cintura è completa, e il suo spessore massimo è di 280 mm.

Le navi russe, di 23 400 tonnellate e 23 nodi, hanno pure dodici cannoni da 305 in quattro torri, oltre a sedici cannoni da 120; in esse, inoltre, l'estensione data alla corazzatura è grandissima, essendosi difesa quasi tutta la murata con piastre di spessore variabile da 225 a 100 mm.

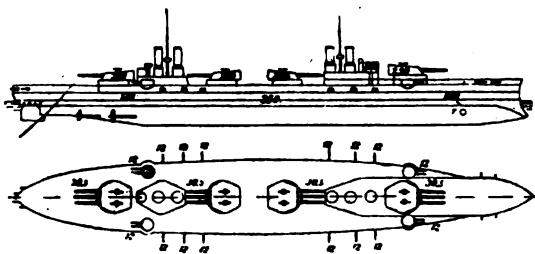
Notevole anche è il tentativo fatto dalla Spagna, con la *España*, la *Alfonso XIII* e la *Jaime I*, per avere delle *dreadnoughts* di limitato dislocamento e quindi

adatte ai bacini di carenaggio spagnuoli. Queste navi, ancora in costruzione, dislocano 15 700 tonnellate, hanno una velocità di 19 nodi e un armamento di otto cannoni da 305 e venti da 102.

Ultimi a mettersi sulla via delle *Dreadnoughts* furono il Giappone e la Francia. Il primo, con la *Kawatschi* e la *Settsunèo*, un tipo analogo al tipo tedesco, per disposizione di artiglierie, di 21 000 tonnellate e nodi 20,5, con dodici cannoni da 305, dieci da 152 e sedici minori. La seconda, rinunziando finalmente a parecchie delle sue tradizioni passate, ideò le corazzate *Courbet*, *Jean Bart*, *Paris*, *France* di 23 400 tonnellate e 20 nodi, con dodici cannoni da 305 e ventidue da 140, difese da 270 mm. di corazza.

Il quadro delle *Dreadnought* costruite o in costruzione è completato dalla *Moriano Moreno* e la *Bernardino Rivadavia* argentine, di 27 000 tonnellate e nodi 22,5, armate esse pure di dodici cannoni da 305, oltre a dodici da 152 e dodici da 102.

* * *

Il lettore si sarà accorto, dalla enumerazione un poco arida dei dati principali di tutte queste navi, come abbiano fra di esse delle somiglianze tali da poterle far tutte ritenere appartenenti alla stessa famiglia, ed all'incirca dello stesso potere offensivo e difensivo. E fu appunto il bisogno di costruire delle navi che potessero opporsi con vantaggio assoluto alle *Dreadnoughts* quello che portò in tutte le principali marine allo studio di navi più fortemente armate di esse, con

Corazzata italiana *Dante Alighieri* in allestimento.

cannoni di calibro superiore ai 305 mm.; e si crearono così i super-*Dreadnoughts*.

Spetta ancora all'Inghilterra, con la creazione della classe *Orion* (1910-12), il vanto di aver iniziato la nuova serie di colossi ultrapotenti. E infatti questa classe, composta di parecchie navi *(Orion*, *Monarch*, *Thunderer*, *Conqueror*, *King George V*, *Centurion*, *Ajax*, *Audacious*, *Marlborough*, *Iron Duke*, *Dehli* e *Benbow)*, è armata con dieci cannoni da 343, veri giganti della loro specie, e giunge alle 27 000 tonnellate di dislocamento. Parallelamente alle navi di questa classe, e mentre costruisce gli incrociatori *New Zealand* e *Australia*, della classe *Indefatigable*, l'Inghilterra ha messo in mare gli incrociatori *Lion*, *Princess Royal*, *Queen Mary* e *Tiger*, di quasi 30 000 tonnellate e armati con otto cannoni da 343, oltre ai numerosi cannoni da 102; e fino ad ora queste navi sono le più grandi giammai costruite per marine da guerra, raggiungendo esse la lunghezza di 213 metri, con una larghezza di oltre 26 metri!

Super-*Dreadnoughts* possono anche considerarsi le corazzate tedesche della classe *Kaiser (Kaiser*, *Kaiserin*, *Kaiser Friedrich der Grosse*, *Prinzregent Luitpold*, *König Albert*, *Ersatz Kurfürst Friedrich Wilhelm*, *Ersatz Weissenburg*, *S* e *Ersatz Brandenburg)* attualmente in costruzione, e sulle quali pochissimi dati attendibili si potrebbero dare. Nella categoria degli incrociatori giganti, oltre al *Moltke* e al *Goeben* già citati, la Germania ha in allestimento e in costruzione gli incrociatori *Sedlitz*, *K* ed *L* della stessa classe.

Negli Stati Uniti la super-*Dreadnought* ha fatto la sua comparsa sul principio dell'anno scorso, con la *Texas* e la *New York* di 20 000 tonnellate e 21 nodi, armate con dei cannoni da 356, capaci di produrre,

Corazzata inglese *Orion*.

sparando, un « terremoto artificiale », come dicono gli Americani. Ad esse seguiranno la *Nevada* e la *Oklahoma* della stessa classe.

Il Giappone, oltre alla corazzata *Fuso* di 30 000 tonnellate, sta costruendo la classe di incrociatori corazzati *Kongo (Kongs*, *Haruna*, *Kirishima*, *Hjici)* di 27 500 tonnellate e 27 nodi, assai affini al *Lion* e come esso armati con otto cannoni da 343, oltre ai pezzi minori.

La Francia, con la *Lorraine*, la *Bretagne* e la *Provence* porterà l'armamento delle sue grandi navi a dieci cannoni da 340, limitando il loro dislocamento a 23 000 tonnellate.

Degli altri Stati, la Russia si prepara a costruire

Incrociatore inglese *Indefatigable*

quattro incrociatori del tipo *Lion* con cannoni da 356, oltre a tre *Dreadnoughts: Imperatriza Maria*, *Imperator Alexander III*, *Jekatarina II)* per il Mar Nero; il Chilì ha ordinato ai cantieri inglesi due super-*Dreadnoughts* di 27 000 tonnellate, la *Valparaiso* e la *Santiago*, armate con dieci cannoni da 356 e della velocità di 23 nodi; e la Turchia, infine, ha in costruzione presso i cantieri inglesi la *Reschad-i-Hamiss* e la *Reschad V*, di 23 000 tonnellate, armate con dieci cannoni da 343.

* * *

Abbiamo così veduto sfilarci innanzi tutte le più grandi navi da guerra delle varie nazioni marinare.

Corazzata nord-americana *Utah*.

Ed a questo punto, forse, si affacceranno anche alla mente del lettore quelle domande che travagliano i costruttori navali militari. Seguirà ancora per molto tempo la nave da guerra la traiettoria ascendente che essa sta ora descrivendo? Verrà dall'avvenire un in-

ciampo che impedisca la corsa fantastica ai grandi dislocamenti? Si ritornerà a navi di proporzioni più modeste e di costo meno catastrofico per i bilanci degli Stati? E, infine, si potranno creare ancora navi molto più potenti delle attuali?

A codeste domande noi non possiamo rispondere qui. Solo ci limitiamo ad esprimere la convinzione che fra qualche anno scenderanno in mare, presso le varie marine, navi più potenti delle super-*Dreadnoughts*, più veloci e armate con piccolo numero di cannoni, forse, ma di un calibro assai superiore al massimo calibro attuale. Ogni altra previsione sarebbe azzardata, perchè il segreto delle future costruzioni navali è in mano ad un fedele e severo custode: l'avvenire.

RENATO COLANTUONI.

Lo stato attuale dell'Elettrotecnica

II.

LA TECNICA DELL' ELETTROSTATICA (1)

VIII.

Nel trattato di Fisica sperimentale dell'abate Nollet, pubblicato a Parigi nel 1764, si leggono queste parole di introduzione alle lezioni sull'elettricità: « Si « suol dire che l'arte è una scimmia della natura, per- « chè ordinariamente il suo maggior merito è di ben « imitarla; ma in quan- « to ai fenomeni elet- « trici, si può dire che « l'arte abbia operato « senza modello e ci ab- « bia svelato dei segreti, « dei quali, senza di es- « sa, forse mai avrem- « mo avuta cognizione. »

Ad un secolo e mezzo di distanza, queste parole hanno acquistato un significato sempre più veritiero, in quanto tutta la serie di scoperte che si sono succedute, costituisce una molteplicità di fenomeni per maggior parte estranei al corso normale degli avvenimenti fisici che si svolgono nell'ambito delle cose naturali a noi direttamente sensibili. Infatti lo studio della elettricità ha rivelato un nuovo modo di essere della materia e dell'energia, e ciò induce a ritenere che altre forme non meno meravigliose, e che sfuggono per ora al nostro esame, presiedano ai più complicati fenomeni e possano un giorno rivelarci ed indicarci il mezzo di penetrare ben altri misteri.

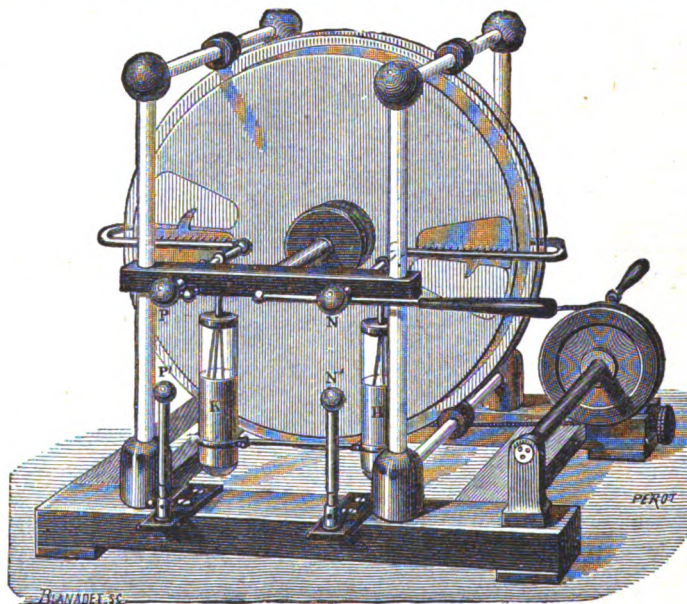
Fig. 1. — Macchina di Holtz.

Ma per quanto quel che rimane a scoprire si possa stimare immensamente più vasto di ciò che conosciamo, pure, nella cerchia delle verità fisiche, la cognizione dei fenomeni elettrici rappresenta indubbiamente un passo gigantesco sulla via del sapere, poichè permette di trasportare i nostri metodi di osservazione in un campo che si trova al di là delle manifestazioni primordiali della energia, e di collegare con relazioni quantitative e tangibili, le forze che si esercitano fra i così detti imponderabili e quelle che vediamo attuarsi fra gli organi materiali.

Nella confricazione di un pezzo di vetro con un panno, il vetro acquista una nuova proprietà; quella di attrarre dei frammenti leggieri di materia. È occorso lo studio di mezzo secolo e più, per accertare la relazione quantitativa fra il lavoro che si spende in tale operazione e l'energia che si manifesta sotto la nuova forma che fu detta elettrica, ma ormai la relazione è accertata non solo, ma si può valutare con tutta la precisione desiderabile e si sa anche a quanto calore ed a quanta luce un tanto di energia, o elettrica o meccanica, corrisponde. Questa cognizione, mentre permise di dare alle applicazioni industriali della elettricità il più grande sviluppo, condusse alla scoperta di mezzi facili per produrre delle forti cariche elettriche, mediante le quali fu possibile di allargare il campo degli esperimenti. Però, fino a pochi anni fa, si riteneva che l'elettricità ad alto potenziale e debolissima corrente, non avrebbe trovato molte applicazioni pratiche. Oggi, anche per essa è giunto il momento favorevole, dopo le scoperte di Hertz, di Roentgen, di Curie, e dopo che il Marconi ha saputo, con intuito di vero genio, far servire la scintilla alla trasmissione telegrafica senza fili.

IX.

L'elettricità statica tratta più specialmente delle condizioni relative all'equilibrio delle cariche elettriche sui conduttori. Quando dallo stato di equilibrio, una carica passa alla attuazione di un lavoro, ossia alla produzione di un fenomeno, l'equilibrio medesimo si distrugge necessariamente e il fenomeno deve attribuirsi ad una condizione dinamica del fluido elettrico, cioè al movimento di questo fluido. Da ciò ne segue, che in realtà i fenomeni così detti elettrostatici sono dovuti ad elettricità in movimento. Ma la locuzione è ormai da tempo entrata nell'uso e serve così bene a distinguere la classe, che non sarebbe vantaggioso cambiarla, servendo anzi a richiamare alla mente che i fe-

(1) Riprendiamo con questo articolo il *Corso di Elettrotecnica* del nostro collaboratore F. Marchi, iniziato sul N. 62 e proseguito nei Numeri 68, 70, 76, della nostra Rivista.

nomeni stessi si avverano soltanto quando son generati da elettricità che è capace di rimanere allo stato di equilibrio sui conduttori isolati. Ora, sebbene tale proprietà appartenga a tutte le forme di fluido elettrico, essa diviene sensibile ed apprezzabile, con mezzi adeguati di osservazione, soltanto se il potenziale è molto elevato, e ciò indipendentemente dalla quantità di fluido in azione che può essere anche piccolissima. Perciò, quando si parla di elettrostatica, si intende riferirsi più specialmente a quei fenomeni nei quali l'elettricità è caratterizzata da una altissima tensione e da una intensità piccola.

Per l'elettrostatica, quindi, non vi è la necessità pratica di distinguere la varia conducibilità dei buoni conduttori, e tutti i corpi possono essere considerati, rispetto ad essa, in due classi: coibenti e conduttori. Il vetro, l'ebonite, le resine, la seta, l'aria secca, sono isolanti; i metalli, l'acqua, le sostanze umide, il corpo umano, son conduttori. Perciò, per prendere un contatto a terra non occorre di collocare delle piastre metalliche sotto il suolo, ma basta appoggiare un filo sul terreno, o toccare un conduttore con la mano, o, semplicemente, lasciare senza isolamento la parte di apparecchio che deve *far terra*. Gli isolamenti perfetti si ottengono di conseguenza, con grande difficoltà ed

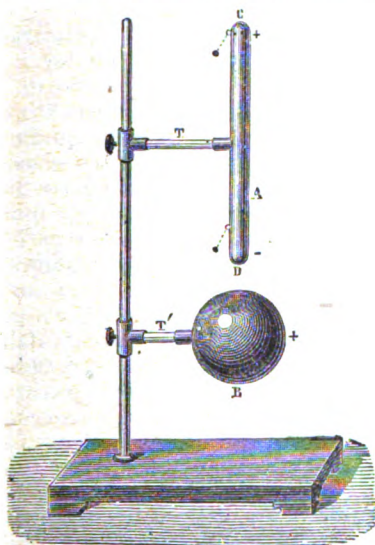



Fig. 2. — Influenza elettrica.

occorre assicurarli con lunghe aste di vetro, cordoni di seta o pezzi di ebonite, ed operare altresì in un ambiente secco, provvedendo a togliere l'umidità su tutte le parti degli apparecchi mediante leggiero riscaldamento.

X.

L'elettricità statica si produce, o mediante le macchine a disco di vetro o per mezzo dei rocchetti di Ruhmkörff i quali, come è noto, non sono altro che trasformatori specialmente adattati per dare altissimi potenziali a intensità limitata. Le macchine elettrostatiche propriamente dette sono di due tipi: a strofinìo e ad influenza. Quelle del primo tipo consistono sostanzialmente in un disco di vetro che nella rotazione si elettrizza per lo sfregamento contro due o quattro cuscinetti di pelle; un raccoglitore metallico, munito di punte situate a breve distanza dal disco, serve per raccogliere la carica.

Nelle macchine ad influenza non esistono cuscinetti, e l'elettrizzazione avviene per il movimento di una carica elettrica iniziale, anche debolissima, che viene comunicata ad un'armatura portata da uno dei due dischi di vetro di cui generalmente è costituita la macchina. Per esempio, nel tipo Holtz, fig. 1, il disco posteriore, fisso, è munito di due finestre diametralmente opposte, presso le quali sono incollate delle armature di carta munite di linguette: il disco anteriore, situato parallelamente al primo ed a piccola distanza da esso, è mobile e trasporta la carica iniziale, che ri-

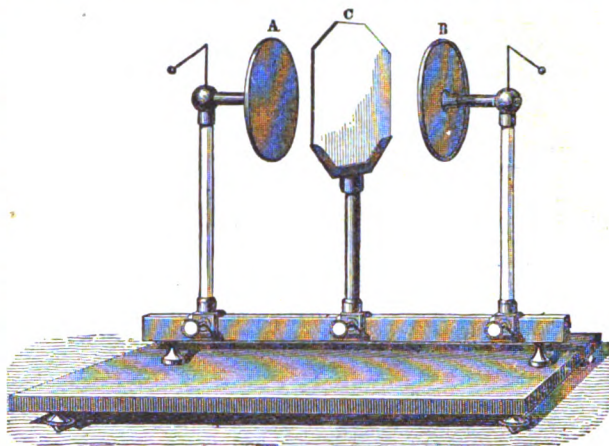



Fig. 3. — Condensatori di Epino.

ceve per influenza, da una delle due armature all'altra, rinforzandone ad ogni giro il potenziale. In questa macchina si ha perciò una vera trasformazione dell'energia elettrica, tanto che le macchine ad influenza sono reversibili; possono cioè rotare se alimentate da un flusso di elettricità generato da una macchina simile.

Dalle macchine elettrostatiche si raccoglie l'elettricità completando il *circuito*, ossia facendo in maniera che l'armatura positiva comunichi per mezzo di conduttori, con quella negativa. Si stabilisce così un flusso di elettricità che percorre il circuito dal positivo (+) al negativo (—). Questo flusso è quasi istantaneo, ossia assume la forma di scarica, ed è caratterizzato dalla *quantità* di elettrico posta in azione e dalla *tensione* o forza elettromotrice che imprime il movimento a detta quantità.

La tensione, nelle scariche elettrostatiche, è sempre molto elevata, e ciò dà luogo a fenomeni di influenza elettrica assai marcati, mentre per le correnti elettriche, tali fenomeni sono quasi sempre trascurabili. — L'influenza elettrica consiste nella elettrizzazione che un conduttore isolato subisce quando si trovi in vicinanza con un conduttore elettrizzato. Se ad esempio *R* (fig. 2) è un conduttore che possiede una carica positiva, esso determina l'elettrizzazione di un altro conduttore, *A*, a lui vicino, e la carica su di *A*, si distribuisce in

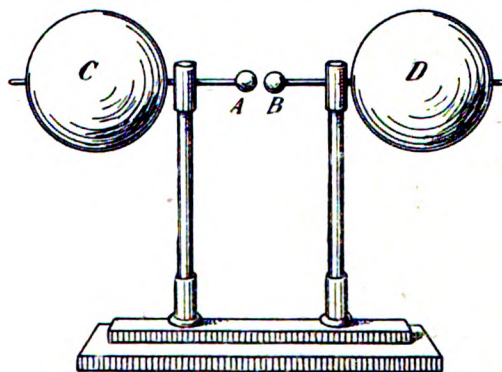



Fig. 4. — Oscillatore.

maniera da apparire negativa sulla estremità più prossima ad *R*, e positiva su quella più lontana. Ciò suggerisce l'ipotesi che le due specie di elettricità corrispondano all'eccesso o al difetto di un unico fluido, il quale, se distribuito uniformemente, non dà luogo ad alcun fenomeno particolare. Quindi l'elettrizzazione, non sarebbe che la causa determinante una perturbazione

nell'equilibrio del fluido elettrico posseduto da un qualunque corpo.

XI.

Il fenomeno di influenza si effettua in tutte le manifestazioni dell'elettricità, esso però acquista un'importanza particolare quando i due conduttori isolati fra i quali si determina l'azione, sono di grande superficie e vicinissimi fra loro; una carica elettrica comunicata ad uno dei due conduttori, determina una carica di nome opposto sulla superficie più prossima dell'altro, e, se quest'ultimo viene fatto comunicare colla terra, la *capacità* elettrica del sistema diviene molto più grande di quella inerente ai due conduttori considerati separatamente. Tale fatto si prova col condensatore di Epino, fig. 3, costituito da due conduttori isolati *A* e *B*, mobili e separati da una lastra isolante *C*. Comunicando uno dei conduttori colla macchina elettrostatica, si verifica che la carica elettrica, indicata dai due pendolini fissati alle colonnette, diviene meno appariscente quanto più si avvicinano i due piatti fra di loro, tanto che, se essi aderiscono alle due superfici dell'isolante, occorre una discreta quantità di elettricità per ottenere una divergenza apprezzabile dei pendolini. Questo sistema di due conduttori a grande superficie, separati da un isolante, prende il nome di *densatore* poichè serve a raccogliere grandi quantità elettriche su limitate superfici. — Una forma ben nota di condensatore è la bottiglia di Leida, la quale si costruisce facilmente incollando in una bottiglia o vaso di vetro a parete sottile, un foglio di stagnola all'esterno e uno all'interno, e facendo comunicare la parte interna con un bastoncino metallico che traversa il tappo isolante della bottiglia e termina con una sferetta di ottone. Per caricare la bottiglia di Leida basta avvicinare la sua sferetta al conduttore di una macchina elettrica in azione, mentre si tiene in comunicazione colla terra la superficie esterna della bottiglia. La scarica si ottiene chiudendo la comunicazione fra l'armatura esterna e l'interna.

Fig. 5. — Trasmissione delle oscillazioni elettriche.

XII.

Le bobine d'induzione del tipo Ruhmkorff, servono a produrre l'elettricità sotto forma di potenti cariche ad altissima tensione e sostituiscono perciò nelle più importanti applicazioni, le macchine a dischi di vetro. Il rocchetto di Ruhmkorff è un trasformatore, il quale permette di elevare il potenziale. Si compone sostanzialmente di due circuiti perfettamente separati ed isolati l'uno dall'altro. Il primo, è il circuito *induttore* o *primario*, il quale è attraversato da una forte corrente a bassa tensione che viene frequentemente interrotta con apposito interruttore; il secondo è il circuito *indotto* o *secondario* che deve trovarsi nel medesimo campo magnetico formato dal primario. La trasformazione avviene in questa guisa: il circuito induttore determina un forte campo magnetico perchè è avvolto su di un nucleo di ferro dolcissimo; però questo campo non si mantiene costante, ma si annulla ad ogni inerruzione della corrente primaria. Tali variazioni di magnetismo danno luogo ad una corrente che è quasi istantanea, come brevissima è la variazione del campo dal suo valor massimo a zero. La tensione della corrente indotta dipende appunto dalla rapidità della variazione magnetica e dal numero delle spire che formano il circuito secondario, talchè, con un gran numero di spire, è possibile elevare tale tensione a valori grandissimi. Per contro, però, l'intensità si riduce in proporzione, ed il lavoro elettrico totale ottenuto al secondario, cioè il prodotto della forza elettromotrice per l'intensità, è uguale o poco inferiore a quello assorbito dal primario.

I rocchetti che si costruiscono per le esperienze di laboratorio constano essenzialmente di un nucleo rettilineo di ferro, formato da un fascio di fili leggermente isolati con vernice o paraffina. Tale frazionamento del nucleo è necessario per impedire la formazione di correnti parassite nella massa del ferro, che indebolirebbero l'azione del campo e ridurrebbero l'azione secondaria. Sul nucleo si avvolgono due strati di filo di rame isolato avente il diametro di 1 a 2 millimetri, il quale deve essere attraversato dalla corrente primaria, fornita da una batteria di tre o quattro pile o da accumulatori. Sopra al filo primario, perfettamente isolato con un tubo di ebonite, si avvolge il secondario, formato da un gran numero di giri di filo di rame isolato in seta, avente il diametro di mm. 0,1 circa. — È importante, per ottenere un funzionamento perfetto ed avere la massima tensione possibile agli estremi del secondario, che l'isolamento di questo sia eseguito con grande cura. Nei piccoli rocchetti basta separare uno strato dal seguente con sottile carta paraffinata, ma per le bobine di grandi dimensioni, è necessario suddividere l'avvolgimento in sezioni che si preparano separatamente e si collegano poi in serie. Ciascuna sezione deve però essere isolata dalle adiacenti con forti spessori di ebonite o di altro coibente.

Un organo importante degli apparecchi Ruhmkorff è l'interruttore che serve a determinare nel primario una successione rapidissima di correnti. Il tipo più semplice è quello a martello che ha un funzionamento del tutto simile a quello delle comuni sonerie elettriche: un'elettrocalamita, o il nucleo stesso del rocchetto, agisce su di un pezzo di ferro fissato all'estremità di una molla, sulla quale appoggia la punta di una vite metallica che porta la corrente; ogni attrazione dà

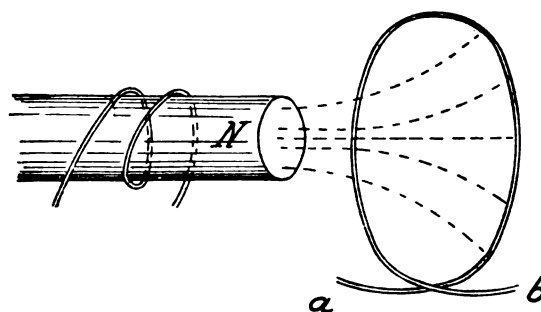



Fig. 6. — Induzione magneto-elettrica.

luogo al distacco di detta punta dalla molla e interrompe la continuità del circuito, e cioè determina la smagnetizzazione dell'elettrocalamita. Il contatto, perciò, si ristabilisce, ed avviene subito una nuova attrazione, una conseguente interruzione, ecc.

Il valore della differenza di potenziale al secondario dipende dalla rapidità colla quale il flusso magnetico varia; è quindi necessario che le interruzioni sieno decise, istantanee e che nel punto di distacco non si formino archi o scintille che tendono a prolungare la durata della corrente.

XIII.

Nell'adoperare le cariche elettriche prodotte colle macchine elettrostatiche o con i rocchetti d'induzione, occorre dunque tener molto conto dell'isolamento; perciò i conduttori devono essere sostenuti con aste di vetro od isolatori di porcellana appositamente costruiti. Di più, quando occorra di disporre i fili o le parti conduttrici destinate ad essere percorse dalla scarica, bisogna curare di collocare a conveniente distanza i punti del circuito che possono assumere elevate differenze di potenziale, poichè se tali punti si trovassero troppo vicini, potrebbe avvenire fra di loro una scarica.

Fig. 7. — Condensatore intercalato in un circuito a corrente continua.

La distanza alla quale si determina la scintilla fra due conduttori, si dice *distanza esplosiva* ed essa dipende principalmente dalla differenza di potenziale e dalla forma delle estremità conduttrici fra le quali avviene la scarica. In generale la distanza è maggiore quando i reofori hanno le estremità appuntite, perciò, operando con altissimi potenziali, conviene evitare che le parti destinate a condurre la corrente o la carica presentino delle punte o degli angoli acuti.

La distanza esplosiva fra due superfici sferiche di circa 1 cm. di diametro, è approssimativamente la seguente:

Distanza in mm.	Diff. di potenziale in volta
1	5000
5	15000
10	50000
100	100000

XIV.

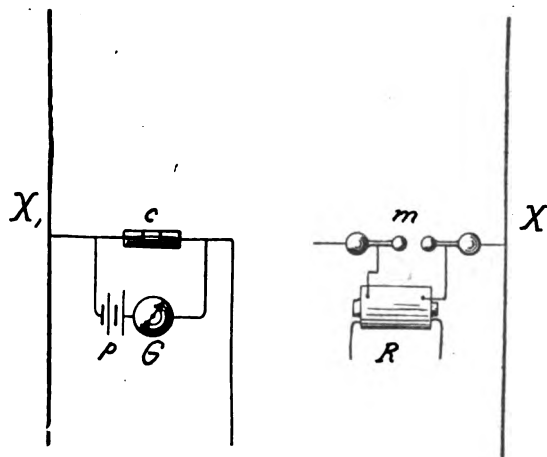
Un fenomeno importante che si presenta di frequente nelle scariche elettriche ad alto potenziale, consiste nella forma particolare assunta da dette scariche in determinate condizioni del circuito. — In generale, quando un flusso elettrico passa da un conduttore ad un altro, superando uno strato isolante, esso non è costituito da un unico passaggio della quantità elettrica dal positivo al negativo, ma consiste in una oscillazione di detta quantità da un polo all'altro. Si ha cioè una serie rapidissima di scintille che si susseguono in quel brevissimo istante nel quale vediamo il lampo. Questa condizione di cose si ottiene quando l'autoinduzione ha un certo valore, rispetto alla capacità e alla resistenza del circuito.

Il fenomeno segue la legge generale delle oscillazioni, ed è paragonabile a quello che si attua nel caso di urto trasmesso ad un sistema materiale qualunque: l'urto si traduce in una serie prolungata di vibrazioni, che hanno una frequenza dipendente dalle particolari condizioni del sistema. Così accade per un pendolo, per una corda metallica tesa, per una superficie d'acqua in riposo, per una campana, ecc., ecc. — Nel fenomeno della scarica oscillante è il circuito, che rappresenta il sistema nel quale può oscillare il fluido elettrico, come in una conduttura d'acqua, i movimenti d'oscillazione che l'acqua può assumere da un capo all'altro dei tubi, dipendono dalle dimensioni e forma di questi.

La scarica oscillante si può considerare come una corrente alternata ad altissima frequenza; infatti se fra due sfere in comunicazione con i reofori di un grosso rocchetto di Ruhmkorff o di una macchina elettrostatica facciamo scoccare una scintilla, e se il circuito è in condizioni opportune, la carica passa alternativamente da una sfera all'altra, in modo che il flusso elettrico varia direzione ad ogni oscillazione. Si possono così ottenere scariche alternate aventi la frequenza di centinaia di migliaia di periodi al minuto secondo.

Un oscillatore assai semplice è rappresentato dalla fig. 4 e consiste in due coppie di sfere *AC* e *BD* unite due a due mediante una breve asta conduttrice, la quale può scorrere sul suo rispettivo sostegno che è isolato dal suolo mediante una bacchetta di vetro. Le due sfere, fra le quali avviene la scintilla, sono più piccole delle altre due che rimangono agli estremi, e possono essere avvicinate ed allontanate a piacere. La scintilla che si produce fra le sfere *A* e *B*, quando esse comunicano con i reofori di un rocchetto Ruhmkorff, risulta oscillante e di grandissima frequenza. Il tratto di circuito compreso fra le sfere *C* e *D* può quindi considerarsi come percorso da una corrente alternativa, e l'ambiente che circonda la direzione *CD* diverrà sede di un campo magnetico alternativo. Perciò, se accanto all'oscillatore ed a breve distanza da esso, collochiamo un conduttore, questo diverrà sede di una forza elettromotrice di induzione dovuta alle variazioni del campo (fig. 5).

Il fatto può essere interpretato con gli stessi criteri che servono a spiegare i fenomeni di induzione magnetoelettrica, ma occorre tener presenti due condizioni di fatto che tendono a far apparire questo caso particolare assai differente dal caso generale.

Nel fenomeno classico della induzione elettromagnetica si ha un circuito *AB*, fig. 6, il quale limita o

Figg. 8 e 9. — Sistema di trasmissione e ricezione delle onde elettromagnetiche.

chiude uno spazio d'aria compreso entro il conduttore *ab*, ed un magnete od elettromagnete *N*, che può produrre un campo magnetico. La corrente indotta nel circuito, si può ottenere, o avvicinando ed allontanando il magneto al circuito, o variando il magnetismo di *N*, o muovendo il circuito *ab*. Ad ogni modo tutti i casi si riducono a variare il numero di linee di forza magnetica che penetrano nella superficie limitata dal con-

duttore, o, in altre parole, a variare il campo magnetico intorno al conduttore indotto. Ne segue che la corrente indotta è una corrente variabile, la quale risulta alternata quando si voglia ripetere il fenomeno con continuità.

Ora, per gli effetti dovuti alla capacità, *la corrente alternata può percorrere anche un circuito interrotto.* Questo fatto ha bisogno di qualche spiegazione. Se chiudiamo con un filo metallico i due poli di una pila, si otterrà una corrente continua nel conduttore esterno; però, se su questo conduttore è intercalato un condensatore (fig. 7), costituito essenzialmente da due lamine conduttrici *a* e *b* separate da un isolante *i*, la continuità del circuito risulta interrotta dall'isolante, e la corrente non passa. Notisi però, che, per quanto piccola possa essere la differenza di potenziale della pila, essa caricherà le due armature *a* e *b* del condensatore; perciò, nel primo istante nel quale si stabilisce la comunicazione fra dette armature e i poli della pila, una quantità elettrica, sia pure piccolissima, si trasmetterà attraverso i fili. Ciò premesso, risulta evidente che, se dopo un primo contatto invertiamo gli attacchi, il condensatore ormai carico, risulterà collegato in serie colla pila, ed il circuito funzionerà come se esso chiudesse due elementi montati in tensione, e ciò fino alla completa scarica della capacità; poi la corrente continuerà per caricare nuovamente il condensatore in senso contrario al precedente. Invertendo quindi le comunicazioni con una qualche frequenza, si otterranno delle scariche e cariche successive, cioè delle correnti di direzione alternata nei conduttori che servono a stabilire le comunicazioni. In altre parole: se ai poli di un condensatore è collegato un generatore elettrico che produce forza elettromotrice alternata, si stabilisce una corrente dipendente dal valore della capacità, dalla frequenza e dalla forza elettromotrice in azione; se la capacità è considerevole, risulterà più forte l'intensità di corrente, ma in ogni caso il condensatore non intercetterà completamente il passaggio della corrente come accadrebbe se la corrente fosse continua.

XV.

Un'altra considerazione da tener presente per spiegare le differenze che appariscono fra il fenomeno comune d'induzione e quello che si verifica colle scariche oscillanti, riguarda il comportamento del materiale magnetico rispetto alle variazioni del campo. È noto che un pezzo di ferro sottoposto a rapide inversioni di calamitazione si riscalda, perchè una parte del lavoro viene assorbita in correnti indotte che hanno origine nella massa stessa del ferro, la quale è, infatti, un conduttore immerso in un campo variabile. Questo inconveniente viene limitato facendo i nuclei di fasci di fili o lamine sovrapposte. Inoltre, le variazioni magnetiche, producono nel ferro il fenomeno noto sotto il nome di *isteresi*, il quale consiste in un ritardo che la magnetizzazione subisce rispetto alla causa magnetizzante; anche questo ritardo corrisponde a lavoro perduto che si trasforma in calore. Il totale di lavoro perduto per le correnti parassite e per l'isteresi, è direttamente proporzionale alla frequenza delle variazioni magnetiche, perciò esso si mantiene in limiti discreti nel caso di correnti industriali, aventi una frequenza non superiore a 100 periodi per secondo, ma per le scariche oscillanti, che assumono una frequenza di centinaia di migliaia di periodi, qualunque ambiente che fosse costituito da ferro assorbirebbe la totalità del lavoro in effetti parassiti. Trattandosi di altissime frequenze, sono necessariamente rapide le variazioni di magnetismo ed elevate le forze elettromotrici indotte dalle variazioni medesime, perciò le correnti indotte sono ad alta frequenza ed elevato potenziale e possono percorrere un circuito, anche se esso è costituito da una semplice capacità elettrostatica.

XVI.

Con le cognizioni che provengono dalle osservazioni suesposte, l'oscillatore rappresentato dalla fig. 5, può riguardarsi come una vera e propria capacità percorsa da corrente alternata, ed il sistema indotto, parallelo all'oscillatore, come un'altra capacità, nella quale può stabilirsi una forza elettromotrice alternata indotta dalle variazioni magnetiche che si trasmettono attraverso l'aria. La somiglianza col fenomeno tipico della induzione elettromagnetica, risulta perciò evidente. Si possono quindi considerare le trasmissioni che si ottengono mediante le scariche oscillanti come una generalizzazione degli effetti d'induzione.

Tutte le precedenti osservazioni si completano, notando un'altra diversità di forma che spiega come nel caso della fig. 6 l'effetto di induzione si produce soltanto quando il circuito indotto è molto vicino alla sorgente che produce il campo variabile, mentre per la scarica oscillante si ottiene l'effetto anche quando i due circuiti sono situati a qualche metro di distanza. Infatti, nel caso della fig. 6, lo spazio che può essere influenzato dal campo conduttore è limitato dal perimetro del filo indotto, e poichè l'emanazione di linee di forza può considerarsi anch'essa proveniente da una sezione ristretta, ed è divergente, ne risulta che a poca distanza, il flusso intercettato dalla parte indotta è minimo. Nel caso della scarica oscillante, con la forma di oscillatore e ricevitore rappresentati dalla fig. 5, e per la condizione che la corrente è alternata e rettilinea, il campo non è limitato da un perimetro chiuso, ma è costituito da tutto l'ambiente che circonda la direzione delle due sfere, in modo che la variazione magnetica, anzichè trasmettersi secondo direzioni divergenti che partono da un punto, si propaga in onde concentriche in tutte le direzioni, interessando uno spazio estesissimo. Lo stesso può dirsi del sistema indotto, che funziona sotto l'influenza di tutto l'ambiente, nel quale, l'oscillatore, propaga una serie di onde magnetiche le quali si succedono con frequenza uguale a quella della carica oscillante.

Date tali condizioni, si capisce come possa verificarsi la trasmissione anche a distanza relativamente grande, e come tale distanza possa essere aumentata, munendo le due stazioni di un circuito aperto abbastanza lungo per impegnare uno spazio ancor più grande, cioè di un'antenna conduttrice verticale, come è applicata nel sistema Marconi per la telegrafia senza fili.

Le figure 8 e 9 rappresentano, schematicamente, il sistema suddetto che è essenzialmente costituito da un oscillatore *Q*, e da un risuonatore (o circuito indotto) *C*. Questo risuonatore non è un conduttore interrotto puro e semplice, ma è formato di un tubetto di vetro contenente polvere metallica leggermente compressa fra le estremità del conduttore, nel punto della sua interruzione: detta polvere acquista un alto grado di conducibilità quando è percorsa da una scarica anche piccolissima, e riprende la resistenza primitiva con un piccolo urto. È quindi possibile rivelare, mediante pila e galvanometro, o altro apparecchio qualunque, il passaggio di una scarica nel ricevitore. Il tubetto a polvere metallica che serve a rivelare le onde elettromagnetiche si dice *coherer* e fu ideato dal Branly. È opportuno notare che i primi studi sulle proprietà delle polveri metalliche furono fatti in Italia dal prof. Calzecchi.

I punti principali qui accennati, danno l'idea degli effetti che si possono ottenere con l'elettricità ad altissima tensione e debole intensità, e servono di fondamento per la tecnica generale dell'elettrostatica. Avremo poi occasione, trattando delle correnti alternate industriali ad alto potenziale, di constatare l'utilità dei principî suesposti i quali facilitano la previsione di effetti che è necessario tenere in molto conto specialmente nei riguardi della sicurezza delle installazioni.

GUGLIELMO MARCHI.

Note di Botanica

Le precauzioni delle piante contro il freddo notturno

Ogni pianta per vivere ha bisogno di un massimo e di un minimo di temperatura, oltre i quali essa si troverebbe esposta a sicura morte. Ma è anche necessario che il calore che essa immagazzina non si disperda facilmente, la qual cosa può avvenire nel passaggio dal giorno alla notte. Se ogni vegetale si dovesse trovare esposto a perdere, per irraggiamento

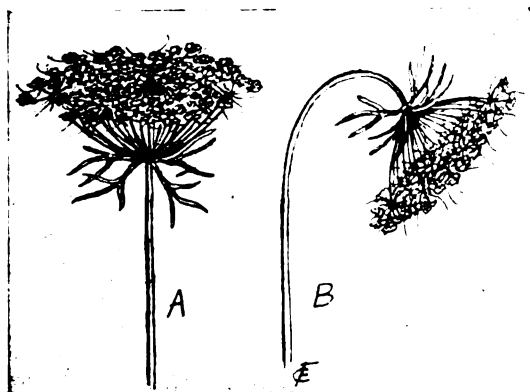



Fig. 1. — *A*, l'infiorescenza della carota di giorno; *B*, la stessa di notte.

durante la notte, tutta l'energia termica tratta dal sole, avremmo una vegetazione miserrima e ridotta per di più a poche specie capaci di resistere a tale perdita.

Ma le piante sono esseri in cui si verificano mirabili fenomeni biologici e vedremo che esse prendono opportune disposizioni per conservare il calore, o per meglio dire, evitare il raffreddamento. Per di più, certe parti delle piante crescono più di notte che di giorno, quindi una gran dispersione di calore sarebbe in tal caso un grave danno.

Una parte che cresce con rapidità relativamente

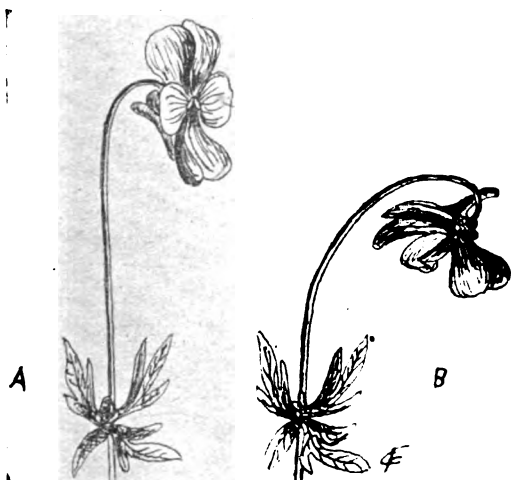



Fig. 2. — *A*, viola del pensiero di giorno; *B*, la stessa di notte.

grande è il fiore, e perciò richiede molto calore. Varie sono le disposizioni e i meccanismi per raggiungere tal fine. In molte piante che vivono in luoghi aperti e quindi molto soggetti a rapido irraggiamento notturno, le gemme fiorali e i fiori, anche aperti, sono pendenti, campanulati o tubolosi. In altre i sepali o i petali s'incurvano e si avvicinano in modo da formare un elmo, un cappuccio od una sorta di ombrello che ripara gli ovari e gli stami come in una nicchia. In

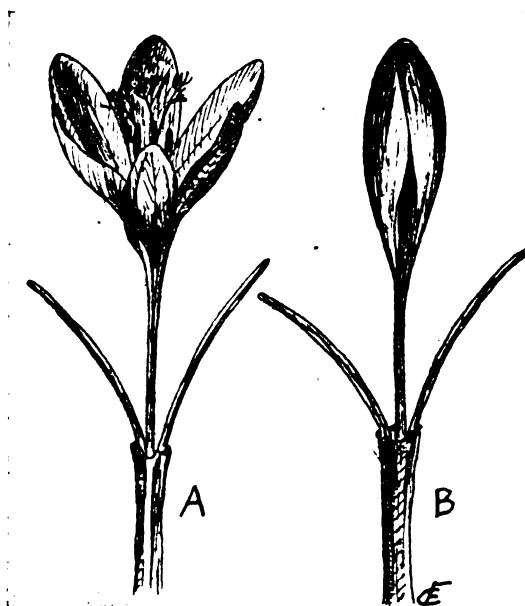



Fig. 3. — *a*, fiore di zafferano durante il giorno; *b*, lo stesso la notte.

questi siffatti ricoveri il gineceo e l'androceo sono difesi abbastanza bene dal raffreddamento notturno. Questo avviene soltanto nelle parti che costituiscono l'involucro, le quali non sono troppo danneggiate perchè hanno raggiunto il completo sviluppo e perchè spesso sono ricoperte da peli pieni d'aria, circondati da un orlo asciutto, o trasformati in squame secche, cartacee, e in tal caso non possono aver danno dalla perdita di calore.

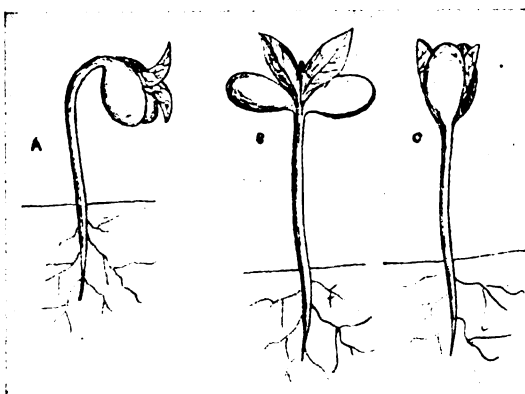



Fig. 4. — *A*, piantina di zucca germogliante; *B*, la stessa più sviluppata. Si vedono i cotiledoni aperti perchè è giorno; *C*, la stessa di notte coi cotiledoni rialzati.

È interessante osservare che l'aria racchiusa nei fiori a campana con l'apertura all'ingiù, anche la mattina, all'alba, ha una temperatura più elevata dell'aria esterna, circa di uno o due gradi. L'involucro fiorale, come una campana protettrice, impedisce che le antere e gli stimmi si raffreddino troppo.

Certe piante temono soltanto le notti troppo fredde e solo in tal caso assumono la posizione pendente. Tra i numerosi esempi sceglieremo quello che ci offre la carota comune, pianta comunissima (fig. 1). Tosto che il sole sparisce all'orizzone i fusti di questa pianta, che sorreggono piccole ombrelle di fiorellini bianchi, s'incurvano ad arco. Così i fiori che sono ancora in boccio sono rivolti al suolo e al disopra vi è steso un riparo costituito dalle brattee pennato-partite. Con questa specie di paracqua i bocciuoli sono difesi contro l'eccessiva perdita di calore. All'alba le ombrellette sono riportate in alto, perchè l'asse fiorale si raddrizza rapidamente, e possono ricevere il bacio del sole.

Compiuta la fecondazione, poichè i giovani frutti resistono al freddo della notte, le ombrelle non si spostano perchè lo stelo che le porta non s'incurva la sera. Nello stesso modo la viola del pensiero (fig. 2), difende gli stami e i pistilli.

Il fior di zafferano (fig. 3), invece rimane eretto, e rinchiude le parti del perigonio, formando una cupola protettrice. Presso a poco fa la comune *Carlina acaulis*, perchè i suoi capolini la sera si chiudono.

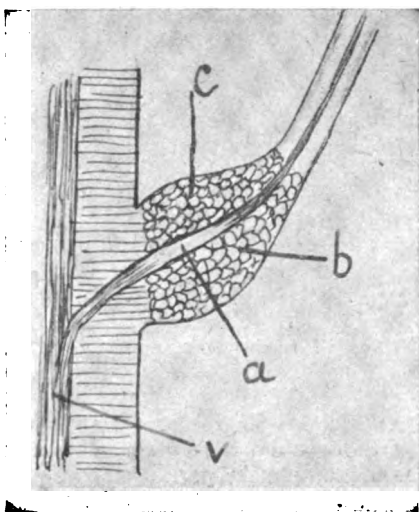



Fig. 5. — Schema del rigonfiamento motore: *a*, porzione floscia del fascio fibro-vascolare *v*; *b*, tessuto a cellule rigonfie inferiore; *c*, idem superiore.

***

Gli embrioni delle fanerogame di cotiledoni ci offrono un interessante apparecchio di protezione contro l'irraggiamento notturno.

Se si osserva un seme di pianta di cotiledone non germogliante, di melone per seempio; tolti gl'inviluppi, si troveranno i due cortiledoni situati in modo che si tocchino per le facce interne o superiori. In basso, nella parte più ristretta sono collegati all'embrione.

Quando avverrà la germogliazione, l'involucro cade, la radicetta s'approfonda nel terreno, e i cotiledoni s'allontanano l'uno dall'altro, come quando s'apre un libro. Così ricevono luce solare in abbondanza, e poichè in molti semi si produce in questi due primi organi nutritivi la clorofilla, i cotiledoni funzionano come foglie. Appunto per la presenza della clorofilla, sarebbero rovinati se durante la notte perdessero in tutto o in parte il calore ricevuto durante il giorno. La perdita di energia termica non avviene però, perchè mentre di giorno i cotiledoni sono aperti a guisa di libro, la sera si richiudono avvicinando le facce superiori. Questo fenomeno si produce con sollecitudine nelle sere chiare e fredde e nei luoghi aperti. Esso procura inoltre una valida protezione alle foglioline che si vanno sviluppando nella gemmetta dell'embrione.

Oltre al melone, la chiusura serotina dei cotiledoni avviene nel citriolo, nella zucca (fig. 4), nel girasole e in molte piante della famiglia delle leguminose.

***

Molte piante a foglie composte ci offrono pure dei movimenti come quelli dei cotiledoni e che servono

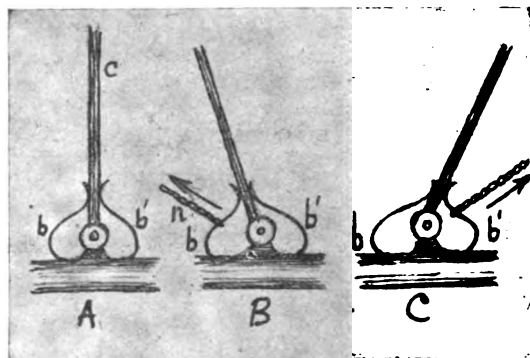



Fig. 6. — Meccanismo della torsione del rigonfiamento motore: *A*, le molle *b* e *b'* esercitano pressione eguale sull'asticella *C* che rappresenta il picciuolo; *B*, la catena *n* tira una molla; innalzamento; *C*, la catena *n* tira l'altra molla; abbassamento.

allo stesso scopo. La lamina delle foglie composte è più o meno suddivisa in foglioline variamente disposte. Ma più che una noiosa descrizione, vale meglio osservare le figure 7, 8, 9 e 10, che mostrano appunto delle foglie composte.

Le piante a foglie composte, che vivono in luoghi dove l'irraggiamento notturno è notevole, per evitare la perdita di calore dispongono le foglioline in particolari modi. Infatti, durante il giorno, esse sono in posizione più o meno parallela al suolo, sicchè la pagina superiore, rivolta al cielo, è ben soleggiata. Se rimanessero così dopo il tramonto, perderebbero molto calore; ma ecco che si piegano in alto o in basso, collocandosi coi piani delle due facce verticalmente. Avendo la maggior superficie perpendicolare, la perdita di calore è ridotta al minimo.

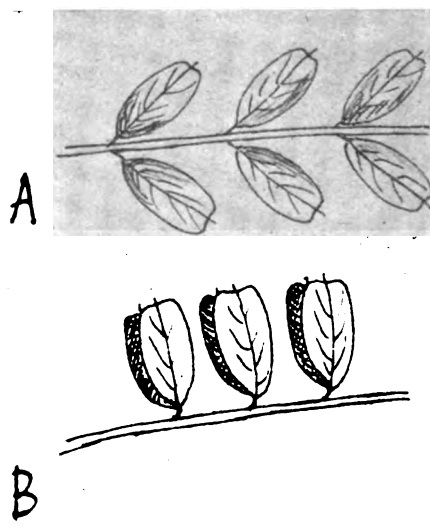



Fig. 7. — *A*, porzione di foglia di *Coronilla varia* di giorno; *B*, la stessa di notte.

I movimenti delle foglioline sono prodotti da certi particolari rigonfiamenti situati alla base di ognuna e talvolta anche alla base del picciuolo comune. Questi rigonfiamenti motori (fig. 5) sono formati da speciali tessuti ricchi di succhi ed hanno l'apparenza di nodi,

cercini, cuscinetti. Se si osserva al microscopio una sezione di rigonfiamento motore, si vede un ammasso di cellule, con membrana molto sottile, assai turgida per abbondanza di contenuto. Nel mezzo dell'ammasso c'è un cordoncino di vasi e fibre non *lignificato*, cioè non

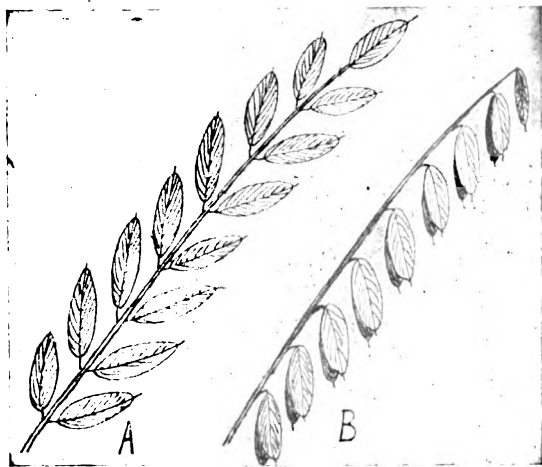



Fig. 8. — *A*, foglia di *Amorpha fruticosa* di giorno; *B*, la stessa di notte.

indurito. Lo stesso cordoncino, passando a formare l'impalcatura della fogliolina, diventa rigido, legnoso, cosicchè fa da telaio ai tessuti molli e nel tempo stesso vi conduce i materiali nutritivi.

Il meccanismo dell'apparecchio si può imitare con un bastoncino (fig. 6) rigido articolato ad un estremo, che si trova sottoposto alla pressione di due molle opposte e di egual forza. Se con un dito solleviamo un poco la molla *b*, il bastoncino è costretto a piegarsi appunto dalla parte di questa, per la diminuita pressione. Rialzando la molla *b''* si ha il fenomeno inverso. Se la pressione delle due molle ridiventa eguale, il bastoncino ripiglia la sua posizione normale.

Si supponga che il bastoncino rappresenti una fogliolina, e propriamente la nervatura principale di essa, attraversata dal cordoncino fibro-vascolare, e le due molle siano le due metà di un tessuto formato da cellule capaci di turgore. È facile capire che la fogliolina

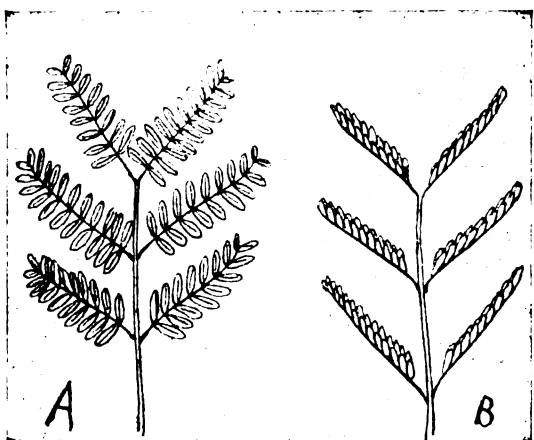



Fig. 9. — *A*, foglia di una mimosa del Perù di giorno; *B*, la stessa di notte.

si mantiene eretta quando il turgore è eguale dalle due parti opposte. Ma se per un maggiore afflusso d'acqua, il turgore aumenta in *una* delle parti del rigonfiamento motore, questa esercita una pressione sull'altra parte che s'incurva, piegando anche la porzione flessibile del cordoncino fibro-vascolare. La fogliolina si piega appunto in direzione della concavità. La turgescenza si può produrre alternatamente, ora da una parte, ora dall'altra; così la fogliolina s'innalza e si abbassa.

Ordinariamente le variazioni periodiche del turgore del cuscinetto motore sono dovute al diminuire del calore e della luce che si manifesta al tramonto. La coincidenza di questo fenomeno con l'altro del sonno degli animali, che vi si preparano cercando dove riposarsi, ha fatto credere che anche le piante cedessero al *bisogno di dormire* e vi si apparecchiassero con l'assumere un diverso atteggiamento delle foglie.

Il movimento delle foglioline avviene con varia sollecitudine nelle diverse specie di piante, e nella stessa pianta la rapidità è più o meno a seconda delle circostanze di ambiente.

Nelle piante a foglie composte di tre foglioline, come nel trifoglio, la posizione di sonno delle foglioline stesse è quella eretta, verso l'alto. Lo stesso avviene nel *Tetragonolobus siliquosus* (fig. 10).

Le foglie pennate di certe mimose peruviane (fig. 9) presentano il ripiegarsi in alto delle foglioline, a mo' di libro chiuso. Lo stesso fa la comune *Coronilla varia* (fig. 7).

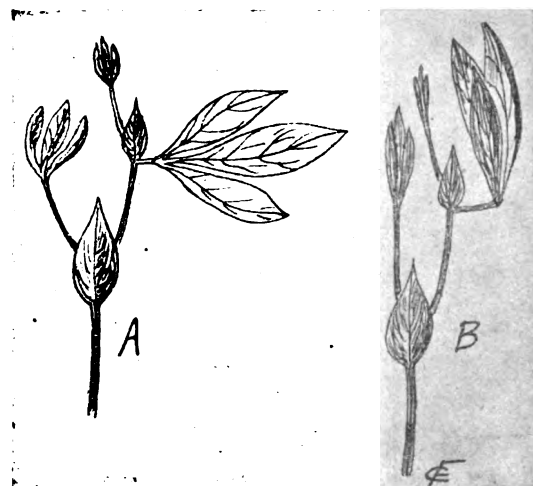



Fig. 10. — *A*, foglia di *Tetragono-lobus siliquosus* di giorno; *B*, la stessa di notte.

Altre foglie pennate o palmate abbassano, invece, la sera le loro foglioline. Così l'*Amorphà fruticosa* (fig. 8) dell'America, le sofore facilmente coltivate nelle ville e nei giardini, l'acacia (*Robinia Pseudacacia*) delle piazze e strade pubbliche, e la diffusissima acetosella. S'intende che è dato qualche esempio soltanto di piante che innalzano o abbassano le foglioline; l'articolo si trasformerebbe in catalogo se si volessero riportare almeno i nomi di cotali piante.

Non influisce assolutamente la posizione presa dalle foglioline per quanto concerne l'irraggiamento notturno. Occorre soltanto che esse si dispongano con lamina normalmente al suolo. Ed infatti avviene sempre così, o che s'innalzino o che s'abbassino. Ma il cambiamento di posizione non riguarda soltanto la perdita di calore; esso si riferisce ad una difesa contro la traspirazione eccessiva e la rugiada.

***

Ecco esposto succintamente come le piante, questi esseri viventi ritenuti inerti e insensibili ad ogni stimolo, per mezzo di semplici e mirabili meccanismi si preparino ad affrontare il freddo della notte, che in tal caso è lo stimolo che ha prodotto l'adattamento appunto con le modifiche relative.

Prof. CARLO FENIZIA.

Note di Biologia

LA DETERMINAZIONE DEL SESSO

Gli antichi ammettevano che si possa influenzare sul sesso di un fanciullo, facendo seguire alla madre un regime speciale. Ora si giunge sempre più alla convinzione che il sesso è stabilito fin dal principio, nell'uovo, e che dipende dal contenuto di cromatina del nodo della cellula. Tuttavia gli scambi nutritivi, o come si dice, il metabolismo dell'uovo esercitano pure una certa influenza. A tale riguardo sono molto suggestive le ricerche del prof. Russo. Questo scienziato constatò che iniettando della licitina sotto la pelle o nella cavità peritonale della femmina del coniglio si aumenta sensibilmente la proporzione dei discendenti del sesso femminile. Abitualmente vi sono, nella progenitura, press'a poco, tanti maschi quante femmine. Quando, invece, la femmina del coniglio ha ricevuto delle iniezioni di lecitina, la proporzione dei maschi è, al massimo, del 30 % e spesso non vi sono quasi esclusivamente che delle femmine. Nello studiare le ovaie degli animali in osservazione, Russo ha constatato che le cellule follicolari e gli uovociti (uova propriamente dette) hanno un deutoplasma più abbondante che non sia abitualmente.

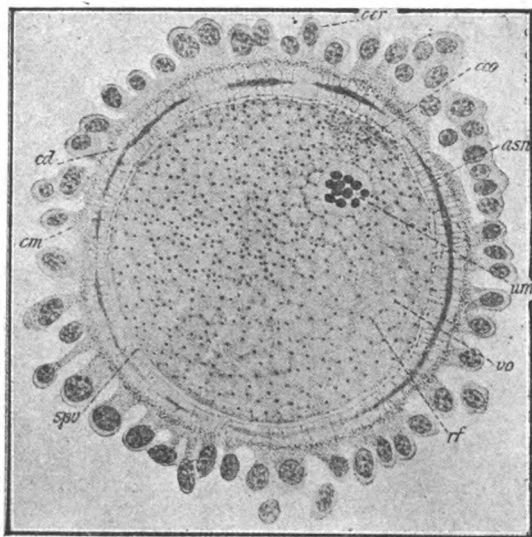



Fig. 1. — Sezione trasversale di un uovo di coniglio sovralimentato con iniezioni di lecitina e destinato a far nascere una femmina (fortemente ingrandito).

cd, striscia di granulazioni nella zona trasparente; *cer*, cellula della corona radiata; *cm* granulazioni uscite dalla zona trasparente; *asn*, ammasso di sostanze nutritive nella zona trasparente; *spv* spazio perivitellino; *rf* rete vitellina; *do* vacui; *um* pronucleo femmina; *cco* granuli acidofili.

La fig. 1 mostra un uovo che proviene precisamente dalla femmina di un coniglio che abbia ricevuto della lecitina. Differisce dall'uovo normale in questo: che il vitello è coperto di granelli; questi sono abbondanti anche nella membrana dell'uovo e nelle cellule follicolari, che sono le cellule nutritive dell'uovo. Questa membrana che si chiama la zona pellucida è abitualmente densa e chiara; ivi il deutoplasma è così abbondante che nasconde completamente la sostanza fondamentale della zona pellucida. L'uovo così sopralimentato è destinato a dare un individuo di sesso femminile.

Ora, secondo Russo, anche senza intervento sperimentale, è possibile distinguere nell'ovaia normale della femmina d'un coniglio due specie di uova, di cui gli uni somiglierebbero a quello che abbiamo descritto, cioè presenterebbero delle riserve nutritive abbondanti, e gli altri sarebbero, invece, poveri in queste stesse sostanze. I primi sarebbero destinati a dare delle femmine, gli ultimi, dei maschi. La fig. 2 presenta un frammento di sezione attraverso l'ovaia normale. Si vedono due follicoli quasi intieramente sviluppati. Quello di destra rappresenta un uovo con una zona pellucida ricca di sostanze nutritive; il vitello è abbondantemente seminato di grani di lecitina; le cellule della corona radiata sono alte e ben sviluppate: è un uovo femmina. Quello di sinistra non racchiude che pochissimi grani di lecitina nel suo vitello, e mostra una zona pellucida chiara: è un uovo maschio. Per il prof. Russo, le uova femminili, ricche di licitina, sono del tipo anabolico, e le uova maschi son del tipo catabolico, cioè distruttivo: al posto dei grassi esse hanno dei cristalli d'acidi grassi e ciò riprova che gli scambi nutritivi son molto più intensi nelle uova femmine che nelle uova maschi.

Il fatto dell'esistenza nella femmina del coniglio e probabilmente, secondo Russo, in diversi altri, se non in tutti i mammiferi, di due specie d'uova, è dei più interessanti. Ma da molto tempo già se ne conoscono altri analoghi.

In un verme annelide, il *Dinophilus*, le uova si distinguono, ancora nell'ovaia, per le loro dimensioni: le une son grosse e daranno delle femmine, le altre son piccole e daranno dei maschi. Succede lo stesso in un Acariano, *Pediculopsis*. In tutti questi casi devono intervenire delle condizioni nutritive. Ma come abbiam detto in principio, è soprattutto dal lato del nodo uovolario e specialmente dal lato dei cromosomi che gli odierni autori cercano la soluzione del problema del determinismo del sesso.

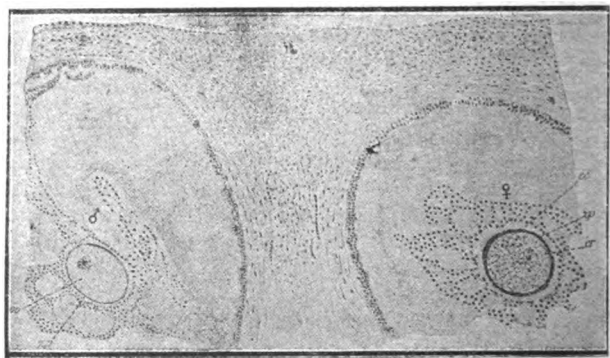



Fig. 2. — Frammento di sezione attraverso l'ovaia d'un coniglio (ingrandito fortemente).

Si vedono due follicoli press'a poco al termine dello sviluppo. Quello di destra presenta un uovo con una zona trasparente (*z p*) ricca di sostanze nutritive, un vitello cosparso di grani, e delle cellule della corona radiata (*ccr*) particolarmente ben sviluppati. Quello di sinistra presenta una zona trasparente chiara, ed un vitello mancante di grani. Il primo darà origine ad una femmina, il secondo a un maschio (secondo Russo).

Azione dell'ipofise.

Come ognuno sa, vien designata col nome di ipofise una glandola situata alla base del cervello e posta in una depressione caratteristica del cranio nota sotto il nome di sella turcica.

Ma, a causa della sua positura, è estremamente difficile estirpare questa glandola senza provocare gravi inconvenienti, e ne risultano perciò notevoli difficoltà per i fisiologi desiderosi di chiarire l'azione della glandola in questione.

In questi ultimi tempi, certi sperimentatori sono finalmente riusciti ad estirpare l'ipofise a giovani cani ed a seguire gli effetti di questa ablazione.

Il più evidente risultato di questa operazione è una lentezza estrema nell'incremento: in capo a 6 od 8 mesi, fra due gruppi di cani dei quali gli uni son normali e gli altri han subito l'ipofisetomìa (ablazioni dell'ipofise) il contrasto è sorprendente: i cani operati non han più che la metà della dimensione dei cani normali: infatti, le ossa non aumentano che pochissimo: di più la calcificazione è incompleta ed i diversi punti d'ossificazione non si saldano che tardivamente, d'onde una serie di deformità.

L'ipofisetomìa ha una ripercussione sulla maggior parte delle glandole dell'organismo, specialmente sulla milza, il timo, la tiroide e le capsule surrenali che sono atrofizzate.

Questa modificazione nella struttura degli svariati apparecchi glandolari può spiegare le differenze rilevate in diversi esperimenti i cui risultati sono, almeno in apparenza, contradditorî.

Anno XIX. - N. 92. 1.° Dicembre 1912.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

L' EVOLUZIONE DELLE NEBULOSE SPIRALI

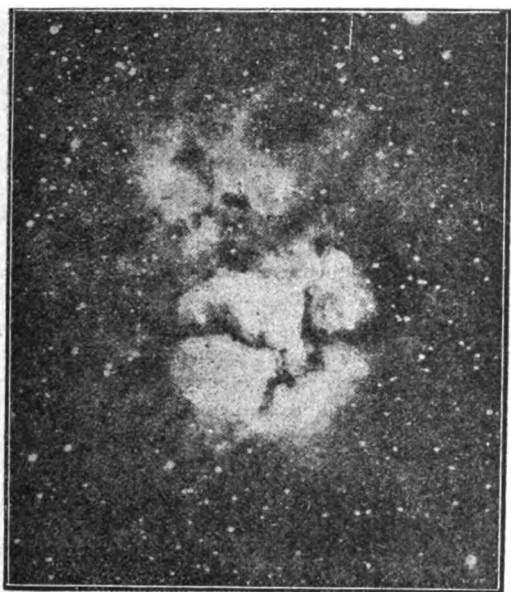



Fig. 1. — Nebulosa del Sagittario.

Fig. 2. — Ciò che diverrà la nebulosa del Sagittario.

Fig. 3. — Nebulosa del Triangolo.

Fig. 4. — Nebulosa dei Cani da Caccia.

L'EVOLUZIONE DELLE NEBULOSE SPIRALI

Le nebulose spirali sono troppo numerose perchè si possa trovare in esse una disposizione fortuita spiegabile per cause accidentali: si è, invece, indotti a pensare che esse costituiscano uno stadio logico dell'evoluzione dei mondi.

Il meccanismo della loro formazione non è chiarito. Diverse spiegazioni son state date; ma senza entrare nei loro dettagli, è lecito notare che esse han rapporto all'ipotesi di incontri, collisioni, proiezioni eruttive e che hanno perciò un carattere un po' accidentale che le fa restare isolate: esse non trovano il loro posto logico nelle teorie cosmogoniche generali, ed è questa una lacuna di tali teorie. Come l'ha fatto notare H. Poincaré, « la forma a spirale si trova molto spesso perchè si possa pensare ch'essa è dovuta al caso. Si comprende quanto sia incompleta ogni teoria cosmogonica che ne fa astrazione. Ora nessuna fra esse ne rende conto in modo soddisfacente ».

Vediamo nel cielo corpi diversissimi di cui la fotografia ci rivela gli aspetti con precisione: nebulose senza forma definita, nebulose spirali, nebulose anulari, stelle semplici o multiple, ammasso di stelle.

Qualunque sia il modo d'evoluzione dei sistemi cosmici, si può pensare che esempi dei loro diversi stadi sono sotto i nostri occhi nel cielo, e che non c'è che da cercare il filo logico che li allaccia e li fa sottrarre gli uni agli altri.

Fig. 5. — Deformazione progressiva d'un lembo.

Tuttavia nulla prova che una sola ed identica maniera di evoluzione produca tutti gli aspetti noti, ed è invece probabile che l'evoluzione prosegua secondo i casi, in sensi differenti, producendo ognuno una serie di forme e d'aspetti caratteristici.

Si possono considerare le nebulose spirali come uno stadio dell'evoluzione? Se è così, noi dobbiamo trovare nel cielo degli esempî dello stadio anteriore, a meno peraltro che la nebulosa spirale non sia essa stessa lo stato iniziale, ipotesi che esamineremo ulteriormente.

Questo stadio anteriore, se esiste, non pare rappresentato che da nebulose senza forma definita che si potrebbero chiamare nebulose amorfe. È noto, grazie allo spettroscopio, che le nebulose amorfe son composte di gas rarefatti, mentre le nebulose spirali hanno uno spettro stellare che denota una condensazione più avanzata; si può dunque pensare che son più antiche, più evolute delle prime.

La fotografia ci mostra che le nebulose amorfe comprendono generalmente un gruppo di lembi separati e di forma irregolarissima. Tale la bella nebulosa del Sagittario (fig. 1), ove si possono distinguere almeno cinque masse principali distinte, separate da spiccatissimi solchi vuoti; egualmente la grande nebulosa d'Orione (fig. 6) che comprende tre masse separate; parecchie altre nebulose in Orione presentano un carattere simile, specialmente quelle catalogate H. V. 28, H. V. 30, M. 78; quella del Cigno che sembra composta di filamenti sparsi; quella dello Scudo di Sobieski, il cui aspetto frastagliato è caratteristico; quella del Sagittario (M. 17), che si è paragonata alla lettera greca omega, e molte altre. È da queste forme che incominceremo.

Ci si consenta di insistere su questo punto: non cerchiamo di imaginare ipoteticamente a *priori* uno stato iniziale come l'hanno fatto specialmente Laplace e Faye; noi non partiamo nè da una lente regolare, nè da un elissoide, nè da un caos sottoposto alle leggi del caso; noi partiamo dalle nebulose esistenti, conosciute, fotografate. Per ben stabilire le idee, prenderemo ad esempio la nebulosa del Sagittario (fig. 1).

La deformazione apparente di molte nebulose che si presentano obliquamente ci fa pensare che esse siano generalmente rotonde come un disco.

Qual'è il loro movimento?

Qui non possiamo dispensarci dal ricorrere alle ipotesi. Supponiamo, per conformarci alla maggior parte delle ipotesi esistenti, ed anche all'osservazione dei sistemi cosmici più conosciuti, ch'esse abbiano un movimento generale di rotazione intorno ad un asse perpendicolare al loro piano, movimento al quale possono sovrapporsi delle agitazioni locali.

Nulla ci lascia credere che queste nebulose siano la sede di importanti movimenti centripeti o centrifughi; noi li supponiamo sensibilmente in equilibrio: ne risulta che ciascun elemento, nel suo movimento medio di rotazione, deve avere una determinata velocità per la legge di Newton, per modo che la forza centrifuga faccia equilibrio, all'attrazione, potendo questa velocità, del resto, variare leggermente se la traiettoria non è perfettamente circolare.

Tale è il nostro punto di partenza e dobbiamo far notare ch'esso è molto più generale che quello di Laplace. La differenza principale con quello di Laplace consiste in ciò che noi supponiamo delle velocità di rotazione stabilite dalla legge di Newton, mentre Laplace suppone le velocità uniformate dall'attrito, ipotesi che ci sembra più singolare della nostra.

Laplace ammette, come noi, che la nebulosa è appiattita e gira intorno ad un asse perpendicolare al suo piano. Finalmente, egli ammette ch'essa presenta una forma di rivoluzione ed una forte condensazione centrale, mentre noi non facciamo alcuna ipotesi di questo genere e ci limitiamo ad osservare le diverse forme realmente esistenti.

Quale evoluzione seguirà un simile sistema?

Ogni particella è sottoposta a due influenze principali: da una parte, causa la sua attrazione interna e causa l'irradiamento, si contrae e si condensa in uno o più globi stellari; d'altronde le velocità di rotazione, dei suoi diversi elementi possono far nascere delle deformazioni.

Due casi possono presentarsi, a seconda che la nebulosa possiederà o non, una preponderanza centrale importante.

Supponiamo anzitutto che vi sia un agglomeramento centrale importante, o che la densità vada, generalmente, diminuendo dal centro alla periferia. Tale è il caso della nebulosa del Sagittario, ove le parti centrali, visibilmente più nutrite, son circondate da frastagli sempre più saldi. Non supponiamo che vi sia al centro un vero nodo, ma semplicemente una densità media più forte nelle regioni prossime al centro.

In queste condizioni, secondo la legge di Newton, le velocità di rotazione dei diversi elementi della nebulosa andranno decrescendo dal centro alla periferia e saranno tanto più ineguali quanto più la preponderanza centrale sarà più forte. Le particelle distinte di cui si compone la nebulosa avranno dunque tendenza a deformarsi, la parte più esterna restando in ritardo, la parte più vicina al centro girando più rapidamente e prendendo l'avanzata. Il lembo così trascinato si allunga, si distende, si avvolge per così dire intorno al centro, prendendo una forma a spirale.

La figura 5 mostra la deformazione progressiva di un lembo sottoposto a tale influenza, senza che varii la distanza dai

diversi punti al centro. Una massa di qualsiasi forma prende, a poco a poco, in seguito all'allungamento, un aspetto a spirale più o meno deciso, e la forma iniziale del lembo finisce per sparire completamente.

Non si potrebbe pensare a calcolare l'equazione della spirale se non si sapesse esprimere con una formula la legge d'attrazione in qualsiasi punto.

Fig. 6. — La grande nebulosa d'Orione.

Come semplice esempio schematico si può prendere il caso speciale, esaminato da Faye, di un punto materiale centrale circondato da una sfera omogenea; la legge d'attrazione in funzione del raggio sarebbe della forma $ar + \frac{b}{r^2}$. — Scrivendo che c'è equilibrio fra l'attrazione e la forza centrifuga, si trova che una diritta radiale si deforma seguendo la famiglia di spirali $w^3 r^3 = $costante.

Ma, ancora una volta, questo non è che un esempio schematico che non ha la pretesa di corrispondere alla realtà; le spirali non avranno in genere che una equazione semplice. Le ramificazioni di spirali, in qualsiasi numero, prodotte dai diversi lembi della nebulosa, si avvolgono senza incrociarsi, ma possono allargarsi le une sulle altre.

Tale è la nebulosa dei Cani da Caccia (M. 51), la più bella del cielo (fig. 4); ma non tutte hanno questa nettezza. Nella nebulosa M. 33 del Triangolo, riprodotta nella fig. 3, l'avvolgimento è meno avanzato; si assiste al principio della deformazione dei frammenti cosmici.

La fig. 2, avvicinata alla fig. 1, fa comprendere l'evoluzione. La fig. 1 rappresenta la nebulosa del Sagittario secondo le attuali fotografie. La figura mostra ciò che diverrebbe questa nebulosa secondo la nostra ipotesi; noi abbiamo applicata la deformazione che risulta dalla formula precedente. Si ritrova in maniera sorprendente l'aspetto caratteristico delle nebulose a spirali.

Noi supponiamo, in principio, le nebulose formate da frammenti separati, perchè l'osservazione ce ne mostra molti del genere. Una sola massa molto frastagliata o semplicemente molto allungata converrebbe anche. Ma tutti i gradi possono esistere e potrebbe capitare, come caso speciale, che una nebulosa fosse formata da una sola massa relativamente regolare che ricordi la lente di Laplace; in questo caso le diverse rotazioni di velocità angolari non cangeranno molto l'aspetto dell'insieme e non si formeranno delle speciali ramificazioni a spirale. Ma questa regolarità è rara; non si può in una cosmogonia negligere l'irregolarità, lo sminuzzamento dei lembi, perchè è il punto di partenza e la chiave degli aspetti futuri.

Verso quale aspetto evolve la nebulosa, se continua l'avvolgimento a spirale?

Le spire si moltiplicano, si ristringono e tendono alla forma circolare; esse finiscono per confondersi in un anello che sembra chiuso.

La bella nebulosa d'Andromeda rappresentata dalla fig. 7, ci mostra nella maniera più nitida questo stadio della evoluzione; forse la nebulosa H. I. V. 27 dell'Idra e la nebulosa H. I. 8 della Chioma di Berenice si avvicinano a questo tipo.

Gli anelli che provengono dai diversi lembi si allargheranno spesso gli uni sugli altri; essi saranno più o meno diversi secondo le condizioni iniziali. Ecco adunque gli anelli formati senza il soccorso dell'ipotesi di Laplace; essi non sono parti distaccate dalla lente in seguito alla contrazione; essi sono il risultato della deformazione dei lembi cosmici preesistenti in seguito all'ineguaglianza delle velocità di rotazione.

La questione non è di sapere se gli anelli formati per i primi sono quelli dell'esterno o quelli del centro; essi si son formati insieme.

Sotto il nome d'anello, noi non intendiamo, nel concetto di Laplace, una corona gazosa, ma semplicemente il risultato di una ripartizione materiale regolare in tutte le direzioni del piano, che assomigliano piuttosto, come vedremo, ad una collana d'asteroidi che finiscono per liberarsi di ogni nebulosità. L'anello può non avere vuoto centrale; gli ammassi di stelle a ripartizione simmetrica possono essere considerati come degli anelli.

Fig. 7. — La grande nebulosa d'Andromeda.

Sotto quale stato è la materia nelle spirali e negli anelli? Generalmente essa è già condensata in asteroidi. Nessuna nebulosa spirale è gazosa; i lembi si risolvono, fin dall'inizio della loro evoluzione, in strisce di piccoli astri, strisce che si sformano poi in spirali seminate di punti brillanti. Quest'aspetto è dei più nitidi nella nebulosa M. 33 del Triangolo

(fig. 3), in quella dei Cani da Caccia (fig. 4), nelle nebulose M. 74 dei Pesci, H. V. 44 del Dromedario, M. 99 della Chioma di Berenice, M. 101 della Grande Orsa.

L'anello, una volta formato, si compone di tutti questi asteroidi, in numero, generalmente, grandissimo; talvolta sono corpuscoli infimi, una vera polvere d'astri; tale è l'anello di Saturno. Gli ammassi di stelle a ripartizione simmetrica come quelli del Centauro, del Tucano, d'Ercole, che sembra contengano migliaia di astri, hanno, indubbiamente, una origine di questo genere ed è probabile che sia quello lo stato finale delle nebulose a spirali, stato che può sussistere un tempo quasi indefinito con tendenza ad un risserramento centrale, in seguito ad urti, attriti o maree.

Il modo d'evoluzione che abbiamo studiato, non è il solo che possa prodursi, perchè ci resta da esaminare il secondo caso, quello in cui la nebulosa non ha agglomeramento centrale sufficiente per rendere notevolmente diverse le velocità di rotazione delle particelle di un lembo. Quest'ultimo tende a contrarsi ed a condensarsi in astri, ma non a distendersi a spirale; esso rimane aggruppato, prosegue la sua evoluzione, press'a poco come se fosse solo, e si risolve in un sistema planetario più o meno complesso. Può formare un pianeta unico o scortato da satelliti, ed anche questo pianeta può suscitare intorno ad esso dei fenomeni a spirali secondarie. Il meccanismo che abbiamo descritto si applica tanto a piccoli agglomeramenti che ad immense nebulose.

Fra i due casi da noi osservati si pone un caso intermedio, quello di una nebulosa ove, fra i diversi lembi, gli uni seguono l'evoluzione a spirale, gli altri l'evoluzione planetaria. Spinti a deformarsi dall'agglomeramento centrale, ma anche spinti a restar aggruppati, negli uni la vincerà la prima tendenza, negli altri la seconda: ciò dipenderà dalle loro dimensioni, dalla loro distanza al centro, dalla velocità di rotazione dell'insieme, dall'importanza dell'agglomeramento centrale.

Riprendiamo intanto, con un colpo d'occhio generale, la genesi di una nebulosa e la sua evoluzione. La nebulosa, nello stato iniziale, non potrebbe essere, salvo in casi specialissimi, la lente regolare dell'ipotesi di Laplace; l'osservazione ci mostra, invece, che è una massa irregolare e frammentaria. Nulla lascia supporre ch'essa si regolarizzi e che le sue agitazioni locali si calmino durante il periodo gazoso, sotto la influenza degli attriti interni: si può invece calcolare che il tempo necessario perchè le agitazioni locali si calmino è di un ordine di grandezza eminentemente superiore al tempo necessario perchè la nebulosa perda il suo calore per irradiamento e si condensi.

Seguendo la ripartizione iniziale, la dimensione dei lembi, le velocità di rotazione, i lembi produrranno sia dei pianeti scortati o no da satelliti, sia da spirali che generano degli anelli di asteroidi o delle masse.

Potrà accadere anche che un lembo si scomponga nello stesso tempo in un pianeta principale ed in un anello.

Noi troviamo tutti questi casi nel sistema solare. Nel gruppo di Saturno, la parte più centrale ha dato un anello, le altre han dato dei satelliti. Un altro anello esiste nel sistema solare: sono i piccoli pianeti fra Marte e Giove: se ne conoscono 800 e ve ne sono forse più di mille.

Son noti quattro piccoli pianeti, chiamati Achille, Patroclo, Nestore ed Ettore, che circolano press'a poco alla stessa distanza di Giove. Essi sono così nettamente separati dal gruppo degli altri, che ci si può chiedere se non siano le vestigia di un anello distinto uscito dal lembo di Giove.

Ma l'enorme massa di Giove non finirà forse per assoggettarli? Accontentiamoci, senza concludere, di notare che i tre ultimi satelliti di Giove potrebbero forse provenire da simili fatti. Essi si distinguono dai cinque primi satelliti per inclinazioni talmente grandi sull'equatore del pianeta (31°, 30° e 146°) che è difficile attribuir loro un origine comune.

Forse è la stessa cosa per i tre ultimi satelliti di Saturno che, anch'essi, si distinguono per delle inclinazioni di 11°, 14° e 148°. Non insistiamo, del resto, di più su questa ipotesi.

Raggruppamento in un sistema planetario, o dispersione in un anello di corpuscoli, tali son dunque i due grandi modi d'evoluzione ben distinti del lembo cosmico primordiale, modi di evoluzione che collegano in maniera convincente la maggior parte dei corpi osservati nel cielo e possono essere considerati come costituenti un ipotesi cosmogonica generale.

Facciamo notare che la nostra spiegazione delle spirali non è nè centrifuga nè centripeta; ogni punto resta ad una distanza sensibilmente costante dal centro e ne risulta la possibilità di uno stato di equilibrio che può durare un tempo lunghissimo durante il quale le spire si moltiplicano progressivamente, poichè la deformazione proviene non già da velocità assolute di rotazione, ma soltanto da differenze di queste velocità. Nelle ipotesi centrifughe o centripete, invece, la forma deve perdersi rapidamente, ogni particella dovendo, sia ricadere al centro, sia allontanarsene definitivamente. Ora, dato il numero considerevolissimo delle nebulose a spira, è difficile supporre una disposizione suscettibile di essere rapidamente distrutta.

Resta a chiedersi donde proviene la nebulosa gazosa divisa in parti che ci serve da punto di partenza, perchè non si capisce quali siano i corpi conosciuti che si potrebbero considerare come uno stato anteriore logico di questa nebulosa. Proviene essa da una causa accidentale, collisione stellare od esplosione?

Le *Novae* assumono generalmente, dopo il loro periodo di vivo splendore, uno spettro nebulare. Son esse che, indubbiamente, ci daranno la spiegazione del problema.

La presente teoria delle nebulose a spirale si presta ad una obiezione della quale non ignoriamo la gravità: essa non spiega la presenza frequente di due ramificazioni principali simmetriche, che danno l'idea di due getti eruttivi diametralmente opposti.

Certo è che un gran numero di spirali presenta questa particolarità, le une assai nettamente, le altre meno. Ma vi sono anche dei casi nei quali è impossibile riconoscere questa forma. Così le nebulose H. I. 56 del Leone ed H. I. V 76 di Ceffea hanno ciascuna almeno quattro ramificazioni. Quanto alle nebulose M. 66 del Leone, M. 88 della Chioma di Berenice ed M. 63 dei Cani da Caccia, esse assomigliano piuttosto a sottili stratificazioni a spirale e fanno pensare ad una capigliatura.

Ora, nulla obbliga a pensare che tutte le nebulose provengano da uno stesso processo evolutivo. Un certo numero può provenire da nebulose amorfe da cui si strappò un frammento. Altre, quelle che presentano due ramificazioni, possono formarsi senza essere precedute da un altro stadio nebulare, sia ch'esse provengano da fenomeni eruttivi in un astro, secondo l'ipotesi di Puiseux, sia che abbiano origine da una collisione non centrale dei due astri, secondo l'ipotesi di Arrhenius. Vi saranno così diversi modi di genesi delle nebulose a spirale.

Certe forme celesti non possono congiungersi a nessuno dei modi citati più sopra; ad esempio, le nebulose anullari a condensazione centrale, nulla o debolissima, come M. 57, della Lira ed H. I. V. 13 del Cigno. Mediante il loro spettro gazoso, esse si separano nettamente dagli anelli di origine spirale, e la loro formazione necessiterebbe un'altra spiegazione che noi non affronteremo qui.

Tal quale è, la teoria che precede ci sembra che colleghi in modo soddisfacente, con una minima parte concessa all'ipotesi, la maggior parte delle forme cosmiche osservate.

La vita delle vespe

Ai giorni nostri, la gradazione dell'istinto sociale nelle api, dall'ape solitaria che costruisce penosamente un nido di alcune cellule nel buco di un vecchio muro o in un vecchio guscio di lumaca, fino alla nostra meravigliosa ape domestica, è notissima. Ma forse è meno noto che la stessa evoluzione si osserva nelle vespe.

VESPIDI SOLITARI.

1. *Eumenes coarctatus* e suo nido — 2. *Eumenes unguiculus* e suo nido — 3. *Odynerus spinipes* col nido in diversi stati — 4. *Celonites abbreviatus* e suo nido.

In fondo, per così dire, della scala sociale delle vespe, si trovano le specie che noi chiamiamo le *Vespe solitarie,* cioè quelle in cui ogni femmina costruisce e provvede da sola al nido dei suoi figli, che del resto non vedrà mai, perchè essa deve morire prima della loro nascita.

A queste vespe solitarie appartiene:

L'*Eumenes coarctatus* che abita l'Europa, il bacino del Mediterraneo, il Turkestan. Essa costruisce, con delle minuscole pallottole di terra umettata di saliva, un nido che ha la forma di un piccolo vaso, che vien poi ricoperto da un informe strato di fango.

Dopo le nozze, la femmina dell'Eumene si pone alla ricerca di un luogo adatto (muro, scorza, foglia) sul quale si stabilisce; penosamente, essa porta la sua terra, granello per granello, l'umetta di saliva, la malassa e ne confeziona una piccola otre da 12 a 15 mm. di diametro su 7 ad 8 di altezza: terminata l'opera sua, parte per la caccia per provvedere l'otre di cibarie e ciò che essa cerca sono dei piccoli bruchi che sa paralizzare senza ucciderli, colpendoli nei loro centri nervosi col suo pungolo.

Finito l'approvvigionamento dell'otre, essa vi deposita un uovo che sospende con un filo di sua fabbricazione; finalmente distrugge il collo dell'otre, ottura l'entrata, copre il tutto di fango e se ne va. L'uovo si schiuderà, la larva si nutrirà di bruchi, poi si trasformerà, ma nessuna Eumene, mai, ritornerà ad assicurarsi dello sviluppo della giovane larva.

In un'altra specie dello stesso genere: l'*Eumenes unguiculus,* dell'Europa centrale e meridionale, troviamo un leggero progresso; il nido si compone di parecchie cellule coperte da uno strato di fango; vi è dunque economia di lavoro per la madre e, per conseguenza, possibilità di covare di più.

L'*Odynerus spinipes* di Europa ci mostra altri sistemi di lavoro.

Le femmine *Odynerus* collocano nel suolo la loro prole; esse scelgono località esposte a levante o a mezzogiorno, e non temono nè le intemperie nè i franamenti; trovato il luogo, vi praticano dei fori che possono raggiungere 12 centimetri di profondità: molte *Ordynerus* lavorano qualche volta nello stesso luogo, ma ognuna opera per proprio conto e non si occupa affatto della propria vicina; nel pericolo, essa difende la sua proprietà e lascia che gli altri si levino d'impaccio.

Spessissimo il terreno scelto è duro e per bucarlo, l'*Odyne-*

rus deve prima umettare di saliva il luogo della perforatura; e man mano che questa prosegue, l'insetto utilizza i materiali di estrazione per innalzare una specie di fumaiuolo intorno all'orifizio; si possono vedere così nelle località ove le femmine *Odynerus* si sono stabilite in gran numero, dei fumaiuoli di ogni dimensione, e si crederebbe di trovarsi in presenza di una città industriale di Lillipuziani. Questi fumaiuoli raggiungono un'altezza dai 20 ai 30 millimetri, ma sono fragilissimi e non bisogna imaginare di poterli portar via.

Quando il nido è completamente forato, l'*Odynerus* lo empie di larve che paralizza, vi depone le uova, indi demolisce il suo fumaiuolo per utilizzarne i materiali ad otturare il condotto sotterraneo del nido; finalmente, quando tutto è demolito, essa chiuderà definitivamente l'orifizio con altri materiali.

Le vespe solitarie alle quali appartengono i tre esempi sopraccitati, formano una famiglia chiamata *Eumenidi*.

Un'altra famiglia di vespe solitarie, quella delle *Masaridi*, comprende le forme più rare, meno diffuse ed anche di abitudini diversissime. Il *Ceramius lusitanicus* della Francia meridionale, Spagna, Portogallo, Austria, scava nel suolo dei nidi che adorna di un fumaiuolo al modo dell'*Odynerus spinipes;* ma le Masaridi non sono cacciatrici come le Eumenidi; sono delle pacifiche produttrici di miele; in fondo alla sua galleria, che è lunga 6 centimetri, la femmina del *Ceramius* fabbrica una specie di guscio ovoidale di 2 a 3 centimetri di lunghezza sopra 1 di larghezza, ad estremità più o meno arrotondate, ed in questo guscio, preventivamente fornito di miele assai grossolano, essa depone un uovo.

Mentre che le *Odynerus* e le *Eumenes* non conoscono i loro nati, le *Ceramius* continuano a nutrire le loro larve dopo la nascita. Ed è questo un sensibile progresso.

Un'altra Masaride, il *Chelonites abbreviatus*, egualmente del Mezzogiorno, nidifica sulle piante; il nido, costruito dalla femmina, è di fango e formato da parecchi gusci allungati, riuniti l'uno all'altro.

Dopo questo esempio di vespe solitarie, noi giungiamo alle *vespe sociali* o *vespidi* propriamente detti. Ai maschi ed alle femmine di questi si aggiunge un terzo sesso, il *sesso neutro*, o le « operaie »: sono queste delle femmine prive degli attributi del loro sesso, delle schiave dalla nascita, la cui vita intiera trascorrerà in ininterrotto lavoro.

Vespidi sociali monogami.

1. *Belenogaster junceus* e suo nido — 2. *Polistes gallicus* e suo nido — 3. Vespa germanica — 4. Nido di Vespa germanica — 5. Vespa media — 6. Nido di Vespa media.

Queste « operaie » sono armate di un pungolo in comunicazione con un apparecchio del veleno, attivissimo.

Alla base della famiglia delle vespe sociali noi troviamo anzitutto i *Monogami*, cioè quelle i cui nidi sono costruiti soltanto da una femmina.

I *Belenogasters*, che vivono in Africa, al sud del tropico del Cancro, sono vespe sociali monogami che si avvicinano alla specie delle vespe solitarie. Le loro famiglie si compongono soltanto di una *femmina covatrice* e di una diecina al più di « operaie ». Con sì deboli mezzi, il loro nido non può essere voluminoso nè durevole; esso è formato, come quello della maggior parte dei vespidi, di una pasta leggera composta di fibre vegetali; non è composto che di un solo strato formato e sostenuto obliquamente da un peduncolo. La femmina abbozza un alveolo, poi due, tre, ecc.; essa li fa tutti simili, e questi schemi sono più piccoli delle cellule terminate; essa cova negli schemi, poi, dopo la nascita, ma mano che le larve crescono, essa completa, ingrandisce e termina ogni alveolo; contemporaneamente, nutre le sue larve di bruchi, finemente triturati.

VESPIDI SOCIALI POLIGAMI.

1. *Leipomeles lamellaria* e suo nido — 2. Nido di *Protopolybia emortualis* — 3. Nido di *Polybia dimidiata*, aperto per mostrare i raggi — 4. Nido di *Polybia rejecta* aperto per mostrare i fori di comunicazione dei raggi.

Giunta al momento della sua trasformazione, la larva si chiude in un bozzolo di seta, ma, finita la metamorfosi, la madre aiuta le giovani operaie ad uscire da questa serica prigione. Le giovani si mettono allora a secondare la loro madre nell'allevamento delle altre sorelle.

Tutte quelle che nascono alla fondazione del nido, sono operaie; non è che più tardi che appaiono dei maschi e delle femmine, e queste, dopo le loro nozze, vanno a fondare nuovi nidi, oppure restano qualche volta con la prima madre. Si è anche constatato che vi possono essere delle associazioni fra parecchie femmine originarie dello stesso nido, ciò che costituisce un avviamento verso la poligamia, come vedremo più innanzi.

Le nostre vespe comuni sono esse pure monogami, ma più evolute delle *Belenogasters*.

Il *Polistes gallicus*, comune in Francia, nidifica nelle anfrattuosità delle rocce e delle muraglie; il suo nido non si compone che di un solo strato di celle sostenuto da un peduncolo, ma esso può avere fino a *cinquecento cellule* ed il numero delle operaie può innalzarsi a più di cento.

Con la *vespa germanica* noi giungiamo a monogami assai più progrediti: essa, la più comune delle nostre vespe, diffusa dalla Norvegia all'Algeria e dall'America del nord alla Siria ed alle Indie, ci serve di esempio.

Una femmina che ha passato l'inverno in qualche ritiro, comincia in primavera la costruzione del nido; essa sceglie abitualmente un buco nella terra, lo allarga, se fa bisogno, poi comincia a fabbricare le prime cellule. È necessario rammentare che tutti gli strati di celle delle vespe sociali sono sempre rivolti verso il suolo, per conseguenza sempre con l'apertura delle celle in basso.

La madre fondatrice spiega una attività straordinaria nella costruzione del suo nido: bisogna che da sola fabbrichi la pasta, costruisca il primo strato di celle; cova, sorveglia e quando queste sono schiuse, cura, sostiene le larve, poi le aiuta a subire la metamorfosi. Finalmente le larve sono giunte allo stato perfetto ed un gruppo di operaie, che aumenta ogni giorno più, aiuta la madre; questa, a poco a poco, cessa di lavorare e presto non farà più che covare, mentre i suoi nu-

merosi figli si occuperanno di tutto, anche della cura del nido e dei suoi giovani abitanti.

Allo strato di celle primitivo, le operaie ne aggiungono dei nuovi che esse uniscono gli uni agli altri con solidi pilastri di pasta i un solo nido può avere fino dodici di questi strati e contenere ventimila celle.

Un progresso della vespa sulle *Polistes* è quello di non lasciare i loro nidi allo scoperto; esse li proteggono con parecchi strati d'una pasta più solida che quella delle celle; la vespa germanica completa la copertura del nido con scaglie irregolari, embriciate le une sulle altre.

Verso la metà dell'anno, quando il nido è diventato popoloso, le operaie costruiscono uno strato d'alveoli più grandi per ricoverare le larve di maschi e di femmine.

In autunno, dopo le nozze, i maschi, le operaie e molte femmine muoiono; soltanto qualcuna di queste ultime riescono a trovare un ricovero ove passeranno l'inverno.

Una ad una, le altre tutte si addormentano, toccate dalle dita mortali della fame e del freddo, ed il nido, soltanto alcuni mesi fa città popolosa, non è ora che una deserta rovina.

La *vespa media* De Geer, dell'Europa settentrionale e centrale, predilige l'aria ed attacca il suo nido ad un ramo, ad un tronco, ecc. In tal modo esposta, è necessario che sia protetta dalle intemperie; così essa è avviluppata da fogliolinе che la ricoverano come farebbe un sacco; parecchi di questi involucri sono anche sovrapposti. Essi non hanno che una sola copertura alla loro parte inferiore: l'insieme di questo nido ha la forma di una piccola zucca rovesciata, dippiù la materia dell'involucro è resistentissima ed appare come verniciata.

I nidi delle vespe che dimorano all'aria libera sono più piccoli di quelli delle specie che nidificano nella terra; ma siccome esse non sono obbligate a risparmiare lo spazio (il che capita spesso alle specie sotterranee) lasciano dei larghi spazi fra gli strati di celle e fra questi e l'involucro.

Lasciamo le vespe monogame ed occupiamoci delle Poligame, cioè di quelle il cui nido è costruito da parecchie femmine. Ivi, nuovi progressi: presso queste specie non c'è più il pericolo che la sparizione della madre fa correre ai monogami: questa perdita non ha per essi un seguito inquietante, giacchè restano altre femmine per sostituire quella che è sparita. Invece, nei monogami, il nido è perduto, se la madre scompare prima della metamorfosi delle prime larve, e, tutt'al più esso è fortemente compromesso.

Nei Poligami, il nido prende delle proporzioni notevoli e la sua durata è illimitata. Tutte queste vespe sono esotiche; se ne conoscono circa 100 specie, ma esse non sono tutte allo stesso grado di perfezione in quanto concerne la costruzione dei nidi: le une non sanno lavorar meglio delle *Belenogasters* o delle *Polistes;* altre costruiscono bene parecchi nidi, ma non li ricoprono di un involucro protettore.

Noi non ce ne occuperemo e non prenderemo esempio che da quelle più evolute; da quelle che edificano dei nidi protetti da un involucro, come la vespa delle nostre regioni. Questi nidi si chiamano *Calyptodomes* (da καλύπτω, nascondo, e δόμος, casa).

La *Protopolybia emortualis* dell'America centrale, non fabbrica che un solo strato di celle sostenuto da piccole colonnette. Sopra delle foglie si stabiliscono le femmine fecondatrici; ma esse hanno cura di scegliere un ramo che abbia già altre foglie occupate da nidi di formiche del genere *Dolichoderus.* Il nido è coperto da un involucro che forma le sue pareti laterali, come quelle delle altre *Protopolybia* che possiedono parecchi nidi; ma, a questo involucro, la *Protopolybia emortualis* aggiunge una seconda parte che dà al suo nido lo stesso aspetto di quello della formica.

Si è perfino osservato un nido di vespe ed uno di formiche sopra una sola foglia.

Nel momento del pericolo, le vespe, paurose, malgrado il loro pungolo, si rifugiarono all'interno, mentre le formiche difendevano vigorosamente i due nidi.

La *Leipomeles lamellaria* delle foreste umide dell'America del sud (Guiana, Amazzoni, Equatore, Bolivia), costruisce parecchi strati di celle riunite da un peduncolo laterale; le costruttrici si accasano sopra delle foglie, e la copertura esterna del nido imita la nervatura delle foglie che servono da sostegno; inoltre, i pezioli delle foglie sui quali i nidi vengono costruiti, sono intonacati con una specie di vernice appiccicaticcia che trattiene gli insetti ed impedisce loro di passare.

Arriviamo finalmente alle vespe più evolute. Sceglieremo fra esse le *Polybia,* insetti delle regioni calde dell'America; i loro nidi sono costruiti sopra un unico tipo: essi si sviluppano in altezza, ma la loro larghezza resta sempre la stessa; la comunicazione fra gli strati di celle si fa mediante un'apertura centrale in ognuno d'essi e questi sono sostenuti dall'involucro esterno che si incorpora con essi.

Si conoscono una trentina di specie di *Polybie;* esse evidentemente presentano una grande diversità nei dettagli di forme e nei materiali dei loro nidi.

La *Polybia rejecta* dà prova di un curioso istinto. La forma del suo nido è variabilissima, giacchè questa vespa dà alla sua abitazione la forma dei nidi degli altri animali delle vicinanze; essa nidifica spesso, ad esempio, fra le colonie di un uccello notissimo, il *Cassicus persicus,* di cui si conoscono i lunghi e pendenti nidi di stoppa di canapa sospesi ai rami; in queste condizioni il nido di *Polybia rejecta* è allungato come quello dei *Cassicus* e può raggiungere un metro e mezzo di lunghezza: altre volte essa prende domicilio in mezzo ai nidi sferici di certe formiche; allora il vespaio assomiglia a una grossa palla irregolare.

Questi rari esempi certo non bastano a farci intravedere l'immensa varietà d'istinti dei Vespidi, ma ci dimostra forse l'evoluzione progressiva dell'istinto di questo gruppo di imenotteri. Dalle Eumenidi solitarie alle prime *Belenogasters* sociali ed agli ultimi poligami, c'è evidentemente un graduale perfezionamento, confermato d'altronde, nella misura delle nostre nozioni, dai caratteri anatomici e morfologici.

La combustione incandescente senza fiamma

È notorio che la presenza di un corpo caldo di grande superficie in un recinto che contenga una miscellanea gazosa accelera la combinazione dei gas. La combinazione si opera in modo particolarmente attivo negli strati gazosi immediatamente a contatto con la superficie calda.

Da lungo tempo si considera come uno strano fenomeno la combustione dell'idrogeno in presenza del platino allo stato poroso. E nelle applicazioni industriali non si giudicava punto vantaggioso per la combustione il contatto della fiamma con superfici solide. Secondo l'opinione di Federico Siemens, le superfici calde provocavano una dissociazione dei gas che contrariava la combustione. Ora, la competenza e l'autorità delle quali godeva Siemens non permettevano di mettere in dubbio i suoi giudizi.

L'influenza che hanno le superfici calde sulla combustione a bassa temperatura ha attirata l'attenzione di distinti chimici: Dulovy, Thenard, Dobereiner, in Francia; Davy, Henry, Graham, Faraday e de La Rive, in Inghilterra. Ne fu ripreso lo studio in maniera profonda da W. Bone, professore all'Università di Leeds, in Inghilterra. Vi fu indotto constatando l'influenza esercitata da un gran numero di superfici riscaldate sulla combinazione dell'ossigeno e dell'idrogeno al disotto del loro punto d'accensione.

L'esperienza dimostra che il potere di accelerare le combu-

stioni gazose appartiene a tutte le superfici, anche a temperature al disotto del punto d'accensione, ma a gradi variabili dipendenti dai loro caratteri chimici e dalla loro composizione fisica. L'attività di una superficie può essere aumentata o diminuita in certe condizioni. Nel caso della combinazione dell'idrogeno o dell'ossido di carbonio con l'ossigeno a bassa temperatura in contatto con un metallo non-ossidabile o un ossido non riducibile, l'attività della superficie è eccitata dal contatto anticipato con l'ossigeno.

La superficie ha dunque una proprietà speciale di condensazione, di assorbimento, forse di ionizzazione, molto difficile a definire, ma incontestabile. Così la presenza del vapore acqueo, che facilita la combustione dell'ossido di carbonio nelle usuali condizioni, la ritarda invece per il contatto con una superficie di terra refrattaria. Si può citare ancora l'esempio del metano che, nelle fiamme comuni, ha una più grande affinità per l'ossigeno che per l'idrogeno o l'ossido di carbonio, e che in contatto con una superficie riscaldata, ha delle proprietà opposte. Sono questi fatti di un vero interesse e che dimostrano quanto siano complessi i fenomeni della combustione.

Se corpi caldi affrettano la combustione dei gas a temperature al disotto del grado d'accensione, è logico ammettere che corpi caldissimi possederanno maggiormente la stessa pro-

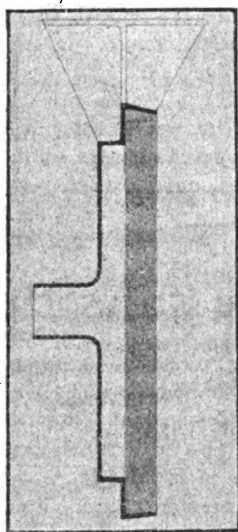



Fig. 1. — Diaframma riscaldatore.

prietà. Bone pensa che l'influenza di superficie aumenta rapidamente con la temperatura secondo la natura dei corpi riscaldati, ma che essa è, in pratica, eguale per tutti i corpi portati all'incandescenza. Se una miscela di gas esplosivo è compromessa attraverso una materia refrattaria incandescente porosa, la combustione è molto rapida e, per conseguenza estremamente viva nei primi strati vicinissimi alla superficie di penetrazione. Bone realizza così una combustione di superficie incandescente senza fiamma; l'energia del gas è immediatamente trasformata in calore radiante.

Quali sono i vantaggi del nuovo sistema?

1.° La combustione è resa molto più rapida dalla superficie incandescente, ed in seguito, può essere concentrata nella località precisa ove il calore è necessario; 2.° la combustione è completa con una quantità di aria comburante ridotta al minimo; 3.° la produzione di temperature elevatissime è possibile senza alcun sistema di ricupero di calore, e 4.°, in ragione del grande sviluppo di calore radiante, gli scambi calorifici son rapidi con l'oggetto da riscaldare.

Diversi dispositivi imaginati da Bone mostrano alcune applicazioni della combustione senza fiamma. Una miscela di gas combustibile scorre sotto una leggera pressione attraverso un diaframma di materia granulosa refrattaria, la cui porosità varia secondo la natura del gas da bruciare. Col gas illuminante e il gas d'acqua carburata, è sufficiente una pressione che corrisponde a una colonna d'acqua da 5 a 7 centimetri per determinare il movimento della corrente gasosa. La miscela combustibile è introdotta in una camera o spazio preparato dietro il diaframma. Il gas e l'aria sono forniti separatamente sotto pressione per riunirsi nella derivazione d'un tubo in *V*, oppure il gas sotto pressione arriva a mezzo di un iniet-

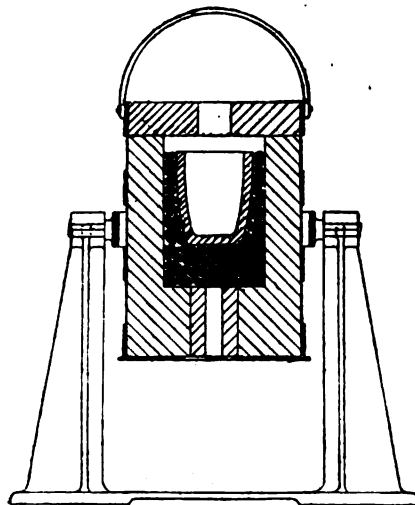



Fig. 2. — Forno a crogiolo.

tore che attrae l'aria in conveniente proporzione per una completa combustione. In principio il gas è solo insufflato ed acceso alla sua uscita sulla superficie esterna; l'aria è allora introdotta gradatamente fino a che la proporzione desiderabile sia raggiunta. La fiamma cessa tosto d'essere luminosa e diminuisce di volume, poi si ritira nello spessore del diaframma che prende un aspetto bluastro e finalmente diventa rosso su tutta la sua superficie. Ogni traccia di fiamma scompare ed il calore irradia vivamente al di fuori. Questa combustione presenta parecchi fenomeni interessanti. La combustione si localizza immediatamente sopra la superficie esterna, formando una zona di debole spessore (3 a 6 mm.), e nessun calore si sviluppa nella parte posteriore del diaframma, tanto che si può senza timore porre la mano sulla camera d'arrivo della miscela gazosa. La combustione, benchè prodotta in uno spa-

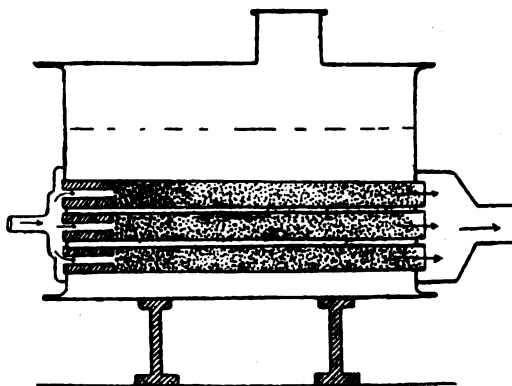



Fig. 3. — Applicazione della combustione senza fiamma al riscaldamento di una caldaia.

zio limitatissimo, è completa, dimodochè dopo la regolazione della miscela, nessuna parte del gas non bruciato sfugge. Inoltre, la temperatura alla superficie può essere istantaneamente modificata, agendo sulla quantità della miscela, ciò che permette di regolare esattamente la produzione del calore utilizzabile.

Con gas illuminante ed aria, il diaframma può essere facilmente mantenuto ad una temperatura di 850 C. Questo si-

stema si presta perfettamente all'uso dei combustibili gazosi più svariati: gas illuminante, gaz di forni a coke (diluito o meno con gas all'acqua), gas naturale, gas d'aria carburata, gas all'acqua carburata, gas Mond (gas Mond, gas povero a 1360 calorie al metro cubo). Si possono adoperare diaframmi di 60×60 cmq., i quali resistono ad un lungo uso senza alterazione della loro forza irradiante. La facilità di dare al diaframma qualsiasi posizione permette di utilizzarlo orizzontalmente a debolissima distanza dalla superficie di un liquido per evaporarlo o concentrarlo. Così si evapora in un piatto una soluzione di silicato di soda, operazione difficile quando il riscaldamento ha luogo per disotto. Col nuovo sistema, gli strati superiori del liquido immediatamente riscaldati dal calore radiante, sono evaporizzati. Si forma tosto una crosta superficiale di silicato di soda che si toglie ad intervalli.

Nelle applicazioni industriali, il diaframma è sostituito da un letto di materie refrattarie granulose che involgono il corpo da riscaldare.

Queste materie sono portate all'incandescenza da una corrente di miscela esplosiva formata da un vapore combustibile o di un gas e d'arie che bruciano negli interstizi lasciati nella massa. Nella fig. 2 si vede l'applicazione ad un forno a crogiolo. La miscela gazosa penetra nel forno da uno stretto orifizio con una velocità maggiore di quella con la quale si propaga l'accensione. Questa miscela, incontrando le materie incandescenti alla base del focolare, vi brucia completamente senza fiamma, sviluppandovi un'altissima temperatura. I gas bruciati sui loro percorsi mantengono lo stato incandescente.

Con questo mezzo, che si può adattare ai fornelli di svariate forme, si raggiungono delle temperature più elevate che mediante la combustione con fiamme. Realmente, con gas di valore calorifico elevato, quali i gas illuminanti, la temperatura praticabile è piuttosto limitata dalla natura dei refrattari che compongono il forno, che del grado di combustione possibile.

Così, al gas per illuminazione di città, Bone ha fuso completamente in un crogiuolo un cono di Seger, n. 39, ciò che corrispondeva ad una temperatura prossima ai 2000° C. Si potrebbe anche fondere il platino, ciò che mostra la superiorità del nuovo procedimento riguardo al riscaldamento a gas ordinario. Evidentemente, per empire il fornello, bisogna scegliere delle materie refrattarie che non esercitino alcuna azione sulle pareti.

Fino a 1200° si può adoperare il mattone refrattario, triturato e stacciato a conveniente grossezza. A più alte temperature il letto è formato di frammenti di magnesite o altri refrattari quali il carborundum tritato e vagliato. L'accensione del fornello si fa anzitutto sul solo gas al quale si unisce l'aria in proporzione voluta; la quantità della miscela è regolata in modo che tutta la regione inferiore del fornello sia portata all'incandescenza.

Coi gas ricchi, quali il gas illuminante, si raggiungono delle temperature di 2000° C., e con un gas Mond o gas povero, circa 1500° senza ricupero, ed il ricupero, che si applica generalmente, innalza di molto questi limiti.

Ecco i risultati di prove fatte in un forno a muffola di 238 millimetri di lunghezza, 132 millimetri di larghezza, 81 millimetri di altezza, riscaldato con gas illuminante d'una forza di 4820 calorie per metro cubo:

Temperatura al centro della muffola.	Consumo del gas in litri ad ora.	Temperatura dei gas all'uscita.
815° C	592	540° C
1424° C	2227	1085° C

Nelle più alte temperature, nessuna traccia di fiamma alla sommità del fornello. Ciò che è particolarmente notevole, è l'economia di consumo di gas in confronto con un forno a fiamme. Per una temperatura di 1055° C., il consumo è, nel primo caso, di 1212 litri all'ora e, nel secondo, di 2961, cioè nella proporzione di 1 a 2,4.

Nel numero delle applicazioni indicate si trovano il riscaldamento delle caldaie a vapore e la fusione dei metalli. La caldaia di sezione cilindrica è attraversata da una serie di tubi d'acciaio di 91 centimetri di lunghezza e 7,5 cm. di diametro interno. Questi tubi sono riempiti di frammenti refrattari triturati. All'ingresso di ciascun tubo è collocato un disco di terra refrattaria ove è praticato un foro di 19 millimetri di diametro, che serve ad un tempo ad impedire il riscaldamento del tubo in questo punto e a stabilire una velocità di corrente gazosa maggiore di quella della propagazione della fiamma. La miscela penetra per compressione o aspirazione nei tubi. La combustione che comincia immediatamente è completa a 15 centimetri dall'ingresso del tubo. Il nucleo è tenuto ad una temperatura estremamente alta, mentre le pareti del tubo rapidamente raffreddate dal passaggio del calore nell'acqua della caldaia, non raggiungono mai la temperatura del rosso. I gas bruciati, traversando i prodotti refrattari nel resto del tubo, vi spargono il loro calore, tanto che la loro temperatura, all'uscita dai tubi, non è superiore che di 70 gradi a quella dell'acqua della caldaia, cioè a una temperatura molto più bassa di quelle dei prodotti della combustione all'uscita da una caldaia multitubolare del tipo comune. Del resto, per raccogliere ancor meglio il calore, i gas attraversano un riscaldatore tubolare d'acqua d'alimentazione, che è costruito secondo gli stessi principî della nuova caldaia. In ogni tubo, l'alimentazione di miscela gazosa è, all'ora, di circa 3,5 mc. di gas illuminante accompagnati da 6 volumi d'aria, cioè, al totale, 24,5 mc. di miscela. Il passaggio del gas nei tubi è quindi molto rapido.

Nelle prove eseguite recentemente a Leeds con una caldaia di dieci tubi, che vaporizza ad una pressione di 7 kg. per centimetro quadrato, i gas bruciati uscivano dai tubi delle caldaia ad una temperatura di 229°, poi finalmente a 95° C, dopo il loro passaggio in un riscaldatore di acque d'alimentazione. Il rendimento calorifico, cioè fra le calorie fornite dal gas e quelle assorbite dalla caldaia, era di 0,943.

Si può già segnalare un'applicazione industriale del sistema nel Yorkshire, ove dei gas, sottoprodotti di un'officina metallurgica, scaldano una caldaia di 110 tubi che danno un rendimento calorifico di 90 per 100.

Questi rendimenti tanto notevoli del sistema di combustione senza fiamma non sono inesplicabili, e se ne scopre finalmente la ragion d'essere.

La combustione si opera con una proporzione d'aria addizionale quasi teorica, e il volume dei gas bruciati è, in seguito, ridotto il più che possibile.

Grazie alla estrema rapidità delle reazioni chimiche che risultano dalla combustione, col nuovo dispositivo, riesce possibile d'accumulare una notevole quantità di calore in un piccolo spazio e di ottenere una vaporizzazione intensa. D'altronde la vaporizzazione è graduale: 70 per 100 son prodotti del primo terzo della lunghezza del tubo, 22 per 100 nel secondo terzo, ed 8 per 100 solamente nella rimanente parte aliquota. L'avaporazione media può esser valutata a 97 chilogrammi d'acqua per metro quadrato di superficie tubolare e per ora, cioè due volte più che in una caldaia di locomotiva ove, come è noto, la combustione è singolarmente spinta.

Con un dispositivo tubolare dello stesso genere, si potrebbe facilmente riscaldare dei liquidi da concentrare o da distillare, riscaldare dell'aria, fondere delle leghe o dei metalli come il piombo, lo stagno, il zinco, ecc.

Si intravvedono già numerose applicazioni della combustione senza fiamma, altre ancora insospettate si faranno sicuramente strada.

Con la combustione senza fiamma si avrà un'utilizzazione molto più proficua e più diffusa dei gas poveri prodotti dai gazogeni, dai gas degli alti forni e dei forni a coke; nei paesi ove, come in America, è usato il petrolio per riscaldare le caldaie, si giungerà indubbiamente ad applicare il principio della combustione senza fiamma alla combustione del gas di carbon fossile.

Le applicazioni fatte da Bone son già interessantissime per se stesse, tanto dal punto di vista teorico che pratico; esse hanno un carattere di novità che merita di richiamare l'attenzione di tutte le menti desiderose di seguire il progresso scientifico ed industriale.

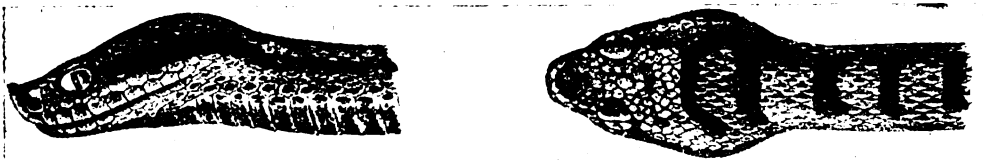



Fig. 1. — Vipera rossa o Aspide (*Vipera aspis*).

Le conquiste della Terapia

Le morsicature dei serpenti velenosi e i più recenti metodi di cura

I serpenti velenosi dei nostri paesi, rappresentati sopratutto dalla *Vipera berus* e dalla *Vipera aspis*, se non sono terribili quanto i loro congeneri dei paesi caldi, cagionano peraltro ogni anno, nell'estate, un certo numero di infortuni di cui qualcuno è mortale.

La mortalità per morsicature di vipera era ancora, qualche anno fa, abbastanza notevole ed impressionante; ma attualmente, grazie alle belle ricerche di Calmette, noi possediamo un trattamento curativo assolutamente sicuro, se applicato con metodo pronto ed energico.

Fig. 2. — Lachesi della Martinica (*Lachesis Lanceolatus*).

I lavori di Calmette sulla sieroterapia antivelenosa hanno avuto per punto di partenza gli studi sulle proprietà tossiche dei veleni.

Le proprietà tossiche son dovute ad una serie di veleni che variano secondo il serpente. I diversi veleni, specialmente quelli viperidi, racchiudono un fermento che permette loro di liquefare la gelatina, l'albumina e la fibrina (azione proteolitica); questo fermento è distrutto con calore a 70 gradi.

Tutti i veleni hanno le proprietà di dissolvere i globuli rossi e bianchi del sangue (potere emolitico); questo potere molto resistente è distrutto con calore a 100 gradi durante mezz'ora. I veleni contengono, inoltre, numerose tossine che distruggono più o meno rapidamente le cellule dei diversi organi (fegato, reni, ecc.), i microbi, i protozoi.

Ma le principali sostanze tossiche dei veleni, quelle che portano alla morte del soggetto morsicato, sono due: l'uno è un veleno del sistema nervoso, la *neurotossina;* questo veleno agirebbe, secondo Calmette, col sopprimere le funzioni dei centri respiratorî e trascinerebbe alla morte coll'arresto della respirazione. Per Arthus, invece, questo veleno è analogo al curaro; esso agisce sulle terminazioni muscolari dei nervi motori e rispetta la sensibilità. Esso uccide per paralisi periferica dei muscoli respiratorî e non per paralisi centrale.

L'altro veleno, o *emorragina*, è un veleno del sangue; esso coagula e discioglie il sangue e distrugge le pareti dei vasi; produce inoltre dei grandi disordini infiammatori locali.

Tutti i veleni contengono, ad un tempo, emorragina e neurotossina, ma in proporzioni variabili: nei colubridi vi è predominio di neurotossina; nei viperidi, invece, è l'emorragina che predomina.

Queste considerazioni valgono a spiegare perchè i morsi dei serpenti velenosi producono degli effetti assai diversi, secondo la specie del serpente che ha morso.

Dopo un morso di colubrì, i sintomi nervosi hanno il predominio, la reazione ed i dolori locali sono minimi, il gonfiore è moderato o nullo. Ma tosto il ferito prova una specie di stanchezza e di sonno invincibile. Egli respira difficilmente, il polso si rallenta e si indebolisce; il malato cade in istato comatoso e muore, mentre, qualche volta, il cuore continua a battere due ore dopo che la respirazione è cessata. Tutto il dramma si svolge in qualche ora, da due a sei; raramente dippiù.

Invece, un morso di vipera origina immediatamente un dolore estremamente vivo e quasi subito la regione si tumifica e si infiltra di sierosità sanguinolenta; in tutte le membra si manifestano crampi dolorosissimi; il ferito ha una sete ardente, dell'aridità nella bocca, qualche volta delle emorragie oculari, gastriche, intestinali. Le conseguenze del morso sono variabili. Se il veleno è introdotto in una regione vascolare od in una vena, uccide quasi fatalmente per coagulamento in massa ed embolìa; se, invece, gli abiti han potuto esercitare un'azione protettrice, l'assorbimento sarà quasi nullo; ma anche in questo caso, si può notare un gonfiore qualche volta enorme nel luogo della morsicatura, che può complicarsi in cancrena ed in flemone la cui guarigione è assai lenta. La convalescenza si trascina lungamente; le facoltà intellettuali possono essere diminuite e nel fanciullo si può constatare un arresto di sviluppo. È stata segnalata anche una cecità pas-

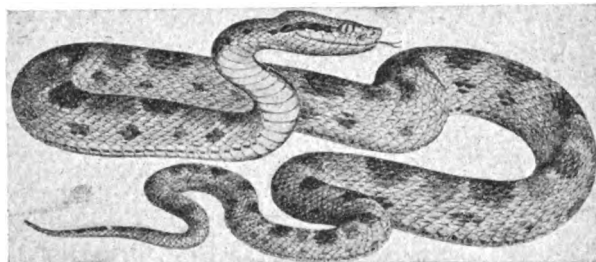
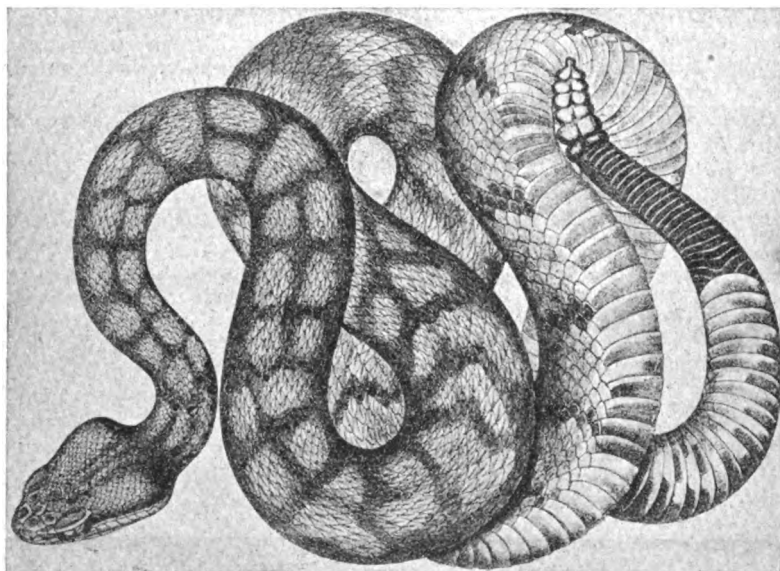



Fig. 3. — Il crotalo terrifico (*Crotalus terrificus*), lunghezza da 1 a 2 metri.

seggiera; essa si nota molto frequentemente in seguito a morsicature di vipere, negli animali domestici che sono spesso morsi alla testa. I morsi al collo ed alla testa sono più pericolosi che quelli alle membra; il gonfiore del collo può cagionare rapidamente la morte per asfissia meccanica.

È dunque possibile, grazie ai sintomi che presenta il ferito, di riconoscere se il veleno è ricco in neurotossina (colubridi) od in emorragina (viperidi). Quando l'impronta dei denti è molto marcata, si può vedere dalla loro configurazione, se il serpente mordente era un viperide o un colubrido, ed anche se è un colubrido non velenoso.

La gravità della morsicatura è, naturalmente, proporzionata alla quantità di veleno inoculata; un rettile che morde successivamente parecchie persone, si spoglia ogni volta del suo veleno e gli ultimi morsi sono poco a temere. Un morso fatto attraverso stoffe o cuoio è meno temibile che la ferita fatta sulla nuda pelle. Bisogna considerare la corporatura della vittima: la mortalità è molto più grande nei fanciulli che negli adulti che son stati morsicati.

I serpenti velenosi godono di fronte al proprio veleno di notevole immunità; i serpenti non velenosi possiedono pure una grande resistenza all'intossicamento: certi animali a sangue caldo, come il riccio, grande cacciatore di vipere, la mangusta delle Antille, possiedono una certa immunità. La stessa cosa è del maiale che dà volontieri la caccia ai serpenti per mangiarli e che è poco infastidito dal loro morso; la sua pelle spessa e dura doppiata da un forte strato di grasso gli serve certamente di corazza protettrice.

Più importante dell'immunità naturale è l'immunità acquisita. In tutti i punti del globo ove i rettili velenosi sono pericolosi per l'uomo, certi individui pretendono d'essere al riparo da ogni disgrazia derivante da morsicature, sia perchè sono tetragoni agli effetti del veleno, sia perchè possiedono dei secreti che loro permettono di guarire allorchè sono morsi. Questi incantatori di serpenti esistevano fin nella più tarda antichità; essi formano anche attualmente nell'India una casta venerata. Alcuni di questi ciarlatani presentano dei serpenti ai quali essi han avuto cura di strappare i denti, ma è incontestabile che molti di questi incantatori fanno i loro esercizi con dei colubri il cui apparecchio velenoso è intatto e non pertanto le disgrazie mortali sono rare fra di loro.

Si è cercato di sapere se essi possiedono, come pretendono, un processo segreto d'immunità che si trasmettono fedelmente di padre in figlio.

Fraser ha constatato che sopra topi bianchi e giovani gatti la ingestione ripetuta di piccole dosi di veleno dà a questi animali, dopo un certo tempo, il potere di resistere a dosi più volte mortali per via sottocutanea; forse gli incantatori di serpenti adoperano un procedimento analogo per conferire la immunità contro i veleni, fin dalla loro giovine età, a quelli dei loro figli maschi che devono ereditare la loro lucrativa professione.

Si è anche detto che certi ciarlatani sapevano vaccinarsi, facendosi mordere ogni tanto da giovani cobra; altri si farebbero inoculazioni graduate.

Questo metodo è d'altronde usato in Francia dai cacciatori di vipere. Calmette ne conosce uno nei dintorni d'Arbois (Jura) che procura farsi mordere almeno una volta all'anno da una giovane vipera; e allorquando dimentica questa precauzione e che gli capita di essere morso, se ne risente sempre molto più gravemente.

Le ricerche di Calmette sul veleno di Cobra, e di Phisalix e Bertrand sul veleno di vipera, mostrarono la possibilità di rendere con ripetute iniezioni di piccolissime dosi di veleno, gli animali refrattari all'inoculazione di parecchie dosi mortali. Di più, il siero sanguigno degli animali immunizzati gode di proprietà immunizzanti e curative di fronte al veleno che ha servito alla immunizzazione.

Tale è il principio della sieroterapia antivelenosa che Calmette ha avuto il gran merito di propagare. Il metodo di Calmette è attualmente usato in tutti i paesi ove i rettili velenosi costituiscono un pericolo pubblico ed ha permesso di salvare migliaia di uomini e di animali domestici.

Dal punto di vista dei suoi effetti sull'animale vivente, il siero antivenefico possiede un *potere antitossico:* una miscela di veleno e di siero in proporzioni convenienti non cagiona alcun disturbo; *un potere preventivo:* un animale che ha ricevuto una conveniente dose di siero è capace di resistere all'iniezione di dosi mortali; un *potere curativo:* un animale che ha ricevuto una dose mortale di veleno può essere salvato da una iniezione ulteriore di siero, fatta il più presto possibile dopo la morsicatura.

Fig. 4. — Impronte prodotte sulla pelle dalle morsicature di diverse specie di serpenti: a sinistra, morsicatura di Colubridi non velenosi; in mezzo, morsicatura di Colubridi velenosi; a destra, morsicatura di Viperidi.

Il siero antivenefico gode delle proprietà antitossiche proprie al veleno che gli ha dato origine; cioè che un siero preparato con del veleno di cobra sarà sopratutto antinevrotossico e che un siero preparato con veleno di viperide (vipere, crotali) sarà sopratutto antimorragico. Ma Calmette pensa che il siero preparato col veleno di cobra è efficace non soltanto contro i morsi di colubridi, ma anche in certa misura contro quelli di alcuni viperidi, quali le vipere nostrane, le ceraste d'Africa, i crotali d'America, i cui veleni contengono, oltre l'emorragina, una quantità di nevrotossina bastante per cagionare la morte.

A codesto concetto si sono opposti la maggior parte degli autori. Per Tidswell, Lamb, Martin Vital Brazil, ogni siero è specifico per il veleno che ha servito alla sua produzione; un siero preparato con veleno di cobra non può immunizzare che contro le morsicature di cobra, ecc.: bisognerebbe quindi avere un siero speciale per trattare le morsicature di ogni specie. Si vince praticamente questa difficoltà preparando un siero polivalente ottenuto con inoculazione dell'animale di una miscela di parecchi veleni.

Nella maggior parte dei paesi popolati da serpenti velenosi si è seguita la strada tracciata da Calmette e si preparano dei sieri specifici o polivalenti ai bisogni regionali.

Nell'India, Semple prepara un siero ottenuto mediante inoculazione dei veleni dei due serpenti più diffusi, il cobra e il raboia. Al Brasile, Vital Brazil fabbrica tre sieri: anticrotaliano, antibotropiano e antifidiano. A Filadelfia, si fanno dei sieri adatti ai bisogni dell'America del Nord ove dominano i serpenti a sonagli. All'Istituto Pasteur di Lilla, che fornisce

siero a tutte le colonie francesi, Calmette fa un siero polivalente ottenuto con una miscela di diversi veleni di colubridi e di viperidi; i primi gli son somministrati dagli stabilimenti francesi dell'India; quanto ai veleni di viperidi, spesso mancano. Quantunque il siero di Calmette abbia sopratutto un'azione antinevrotica, il suo potere antimorragico molto varia, secondo la quantità di veleno di viperidi che ricevono i cavalli.

Il modo di prepazione è il seguente: si inietta anzitutto al cavallo una miscela di veleno e d'ipoclorito di calce e si arriva gradatamente al veleno puro ripetendo l'iniezione ogni tre o quattro giorni e cessando se l'animale deperisce. Il cavallo fornisce un siero utilizzabile in terapeutica quando sopporta l'iniezione sottocutanea di 2 grammi di veleno secco di cobra, dose circa 80 volte mortale: questa tolleranza del veleno è ottenuta in 16 mesi in media. Si fa allora un salasso di 8 litri, dodici giorni dopo l'ultima iniezione di veleno. di 6 litri, cinque giorni più tardi ed una terza dello stesso volume cinque giorni dopo: questi 20 litri di sangue forniscono un po' più di 10 litri di siero. Quest'ultimo, dopo essere stato decantato, è ripartito in flaconi ermeticamente chiusi e sterilizzati. L'attività del siero rimane intatta per parecchi anni. Tuttavia, la conservazione sarebbe più certa e quasi indefinita, usando del siero essicato e rinchiuso in ampolle di vetro alla dose di 1 grammo che, al momento dell'uso, basta diluire in 10 centimetri cubi d'acqua bollita e raffreddata.

La sieroterapia antivenefica ha notevolmente modificata la cura delle morsicature dei serpenti.

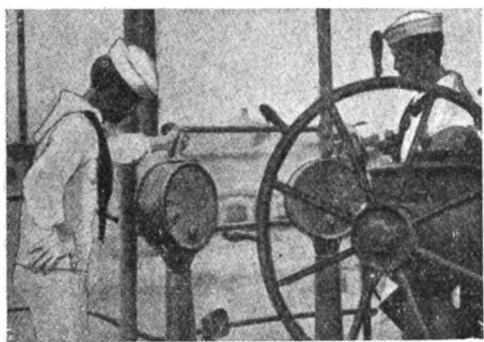
Se si interviene poco tempo dopo la morsicatura e che i sintomi d'intossicamento non siano ancora manifesti, una iniezione sottocutanea da 10 a 20 centimetri cubi di siero bastano, generalmente, ad impedire l'avvelenamento in un adulto. Se si tratta di un grosso serpente (si potrà giudicarne dalla distanza dei denti) o di un serpente velenosissimo, si farà subito una iniezione di 30 centimetri cubi. La dose di siero da usare deve essere tanto più notevole quanto l'avvelenamento è maggiormente avanzato e la vittima di struttura più piccola (la dose sarà quindi più alta per un bambino che per un adulto).

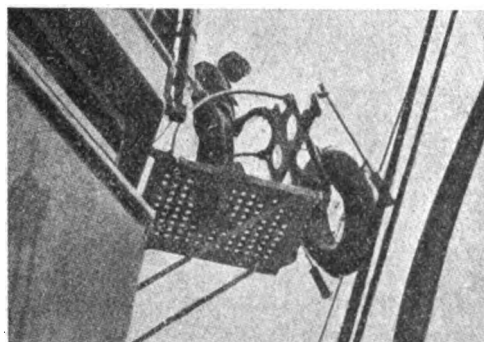
Se i segni di intossicamento son già molto avanzati e il ferito si trova in uno stato grave, non bisogna esitare ad iniettare 30 centimetri cubi nelle vene e si rinnoverà la dose se sarà necessario.

È utile anche di praticare la respirazione artificiale, se i centri respiratorii erano già colpiti al momento dell'iniezione, ciò che prolunga la fase durante la quale l'organismo può resistere al veleno e permette di attendere gli effetti del siero, Quantunque possa sembrare disperato il caso, non bisogna mai esitare di ricorrere al siero che ha al suo attivo delle guarigioni assolutamente insperate.

Le statistiche di Calmette mostrano che le morsicature di diverse varietà di serpenti sono state curate con successo dal suo siero e che tutti i medici coloniali han potuto verificarne l'efficacia. In tutti i paesi ove la sieroterapia è usata, la mortalità è diventata quasi nulla. Nello Stato di San Paolo (Brasile) su 275 casi curati col siero indicato, non vi fu che un sol decesso, per un caso disperato. Disgraziatamente, in certi paesi come l'India, gli indigeni sono ribelli alla nuova cura ed i serpenti vi fanno ancora numerose vittime.

L' elettricità e la sicurezza sul mare

La recente terribile lezione dataci dal disastro del *Titanic*, non dissimile dalle ammonizioni precedenti da-

Apparecchio per le segnalazioni che mette in comunicazione il timoniere con la sala delle macchine.

teci da altre analoghe tragedie, deve essere presa in seria considerazione. Già il Governo degli Stati Uniti si è

Il salvagente illuminato elettricamente pronto per essere lanciato in mare.

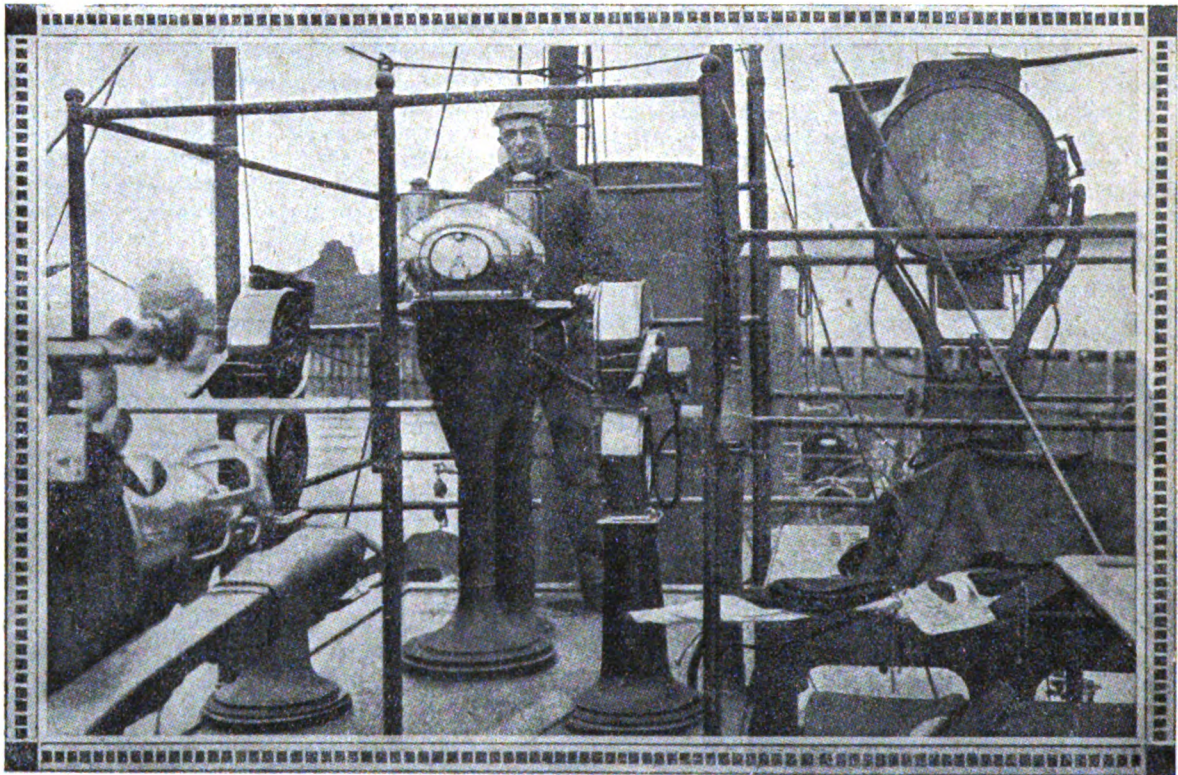
occupato seriamente della cosa, ed il Congresso (la Camera) si è impegnato ad applicare rigidamente i disposti della legge in relazione alla salvaguardia della vita umana sul mare; la Germania, l' Inghilterra e le altre potenze marittime si occupano delle norme per l'equipaggiamento delle navi mercantili; e

Apparecchio d' allarme sul ponte pei segnali d'incendio e di pericolo. — L'uso del sistema elettrico Ardois per le segnalazioni.

gli stessi costruttori e proprietari di navi sembrano uniti nel correre ai ripari contro gli inconvenienti rivelati dalla recente catastrofe. Pertanto approfondendo le

ricerche al riguardo, evidentemente appare che l'elettricità è la forza che può essere largamente applicata, allo scopo di ridurre al minimo i rischi della navigazione.

Una delle applicazioni dell'elettricità, che sarà certamente dettata dalla dolorosa esperienza del *Titanic*, è quella dell' impianto di potenti proiettori elettrici su tutti i grandi navigli per passeggeri che compiono il traffico oceanico. Sembra anzi inesplicabile, ed è senza scusa, che ciò non sia stato fatto prima. Negli ultimi anni i proiettori furono giudicati indispensabili sulle navi da guerra di tutto il mondo, e in America furono usati con eccellenti risultati su varie navi che solcano i Grandi Laghi e i fiumi come l'Hudson. È certo, ed è ammesso, che i proiettori sui bastimenti sarebbero di debole aiuto nella nebbia, ma il disastro del *Titanic* ha provato che la nebbia non è la sola minaccia dell'energia elettrica, indipendente affatto dall' impianto elettrico principale della nave.

Quest' ultimo equipaggiamento di sicurezza è naturalmente destinato a provvedere l'energia pel telegrafo senza fili, ma ci sono altre considerazioni che rendono desiderabile a qualunque vapore di avere una riserva di forze elettriche. Il pericolo del panico, il problema della distribuzione dei salvagente, l'imbarco nei battelli di salvataggio, e ogni altra complicazione che si connetta a un accidente marittimo, è resa più grave se l'illuminazione viene a mancare. Uno dei bisogni più sentiti durante gli ultimi momenti di oscurità del disastro del *Titanic*, fu la necessità di poter sempre disporre di un impianto ausiliario che fornisca la corrente per la luce, dopo che l'impianto regolare è stato reso inservibile da una causa qualsiasi, come per esempio dal fuoco o dall'acqua che entra nei compartimenti

Gli occhi elettrici della nave. Apparecchio proiettore per segnalazioni a bordo di una nave da guerra.

l'oceano, benchè sia la più spaventosa. Un potente riflettore renderebbe visibili gli oggetti lontani da tre a cinque miglia, e tale illuminazione non potrebbe essere che di grande aiuto nella traversata delle località invase dai ghiacci.

Il disastro del *Titanic* ha messo in grande evidenza anche il valore della telegrafia senza fili nel dominio della navigazione. Esso mostrò l'opportunità di perfezionare i sistemi attuali di operazione, che non furono modificati dopo l'incidente del *Republic* e di alcuni altri drammi del mare, nei quali la telegrafia senza fili ha avuto gran parte. Una delle necessità nuovamente svelate, e che sarà compresa nelle leggi presentate al Congresso, è il servizio continuo del telegrafo senza fili a bordo dei bastimenti, e cioè l'impiego sulle navi da passeggeri di un numero sufficiente di operatori, in modo che uno di essi sia sempre all' apparecchio per mandare o ricevere i messaggi d'avviso o gli appelli d' aiuto. C'è anche la richiesta di provvedere i transoceanici di apparecchi più potenti, che abbiano un grande raggio d'azione, maggiore di quello di molti degli apparecchi ora in servizio. E infine, con molta insistenza, si domanda un impianto ausiliare per la produzione del-

dove si trovano le macchine elettriche, scacciando gli operai dal loro posto.

Ora, un altro perfezionamento dipendente pure dall'elettricità, è un migliore e più potente sistema di segnali d'allarme a bordo delle navi. Sembra sufficientemente stabilito dall'evidenza dei fatti, che nel disastro del *Titanic*, parecchie persone andarono perdute, o almeno perdettero la probabilità di salvarsi, perchè nessun segnale d'allarme venne suonato. Benchè parecchi dei più grandi transatlantici siano muniti di apparecchi di allarme, nessuno di essi possiede un impianto completo ed efficace come quello che si trova sulle nostre navi da guerra, e che potrebbe benissimo servire da modello. Verrà probabilmente il tempo nel quale ogni cabina a bordo di una nave sarà provvista di un campanello di allarme, che potrà venire suonato da un punto comune, e che potrà essere usato per svegliare i passeggieri durante la notte, così come sono disposti i campanelli d'allarme nelle camere di molti alberghi, ciò che rende possibile al portiere, al quale il viaggiatore, rientrando alla sera, avrà dato le sue istruzioni, di suonare la sveglia mattutina stando nel suo ufficio.

Fra i diversi servizi compiuti coll'elettricità per la si-

curezza dei passeggieri sul mare, non ve n'ha uno più importante, pertanto, di quello della chiusura dei boccaporti e delle porte di sicurezza, che possono essere messe in azione isolatamente o contemporaneamente dal ponte della nave. A questo riguardo dobbiamo segnalare che recentemente fu iniziata un' agitazione allo scopo di imporre che queste porte debbano essere più piccole, affinchè possano essere più facilmente messe in moto.

Coll' ultimo sistema approvato è prescritto in ogni scompartimento che può venir chiuso, un campanello elettrico che deve essere suonato alcuni minuti secondi prima della chiusura della porta, per dare il tempo di uscire alle persone che si trovano nel compartimento stesso. Indicatori elettrici situati nelle sale o sul ponte debbono indicare costantemente quali sono precisamente le porte chiuse e quelle aperte.

Il fuoco a bordo, il terrore del vecchio marinaio, coll'applicazione dell'elettricità ha perduto in doppio grado ogni ragione di spavento. Da una parte l'uso dell'elettricità per l'illuminazione a bordo di tutte le navi, anche delle minori, ha grandemente diminuito il pericolo degli incendi, dall'altra, l'incendio, quando succede, è prontamente scoperto e combattuto efficacemente, grazie alla magica corrente. In ogni punto delle navi moderne sono disposti dei termostati, i quali, quando la temperatura aumenta a un punto tale che indica la presenza del fuoco, automaticamente suonano il segnale d'allarme e chiamano l'equipaggio. I ventilatori elettrici poi, dal canto loro, prevengono gli incendi ventilando le carboniere, e riducendo così il pericolo della combustione spontanea.

A complemento della telegrafia senza fili, quale mezzo di comunicazione, abbiamo una quantità di altri sistemi elettrici di segnalazione, i quali servono per lo scambio di messaggi a relativamente piccole distanze. Molti di essi sono destinati alle segnalazioni notturne, come il semaforo, i fari elettrici, il sistema Ardois, ecc.

Il sistema telefonico interno sulle navi moderne è un coefficiente importante per la sicurezza della navigazione. Può essere però notato che i telefoni a bordo delle navi debbono servire in condizioni molto diverse dalle normali in terra ferma, ed è quindi indispensabile provvedere le navi di apparecchi che trasmettano un eccezionale volume di suono, per vincere il rumore del macchinario in movimento.

Ponte di una nave da guerra con la disposizione dei battelli di salvataggio che vengono lanciati per mezzo di argani elettrici. In alto la tipica cabina pel telegrafo senza fili.

Gli impianti che rendono nulla la distanza fra il ponte e l'apparecchio motore situato nelle viscere della nave, hanno altrettanta efficacia per la sicurezza sul mare. L'elettricità è ora adoperata pel getto dei salvagente quando si sente il grido « un uomo in mare »; ed è pure possibile, cogli attuali impianti, di lanciare dal ponte quattro o sei di tali salvagente nello stesso tempo. Si predice vicino il tempo nel quale anche al lancio di battelli di salvataggio si potrà rinunciare coll'elettricità. Questo importante còmpito dipende quasi unicamente, nelle attuali circostanze, dall'energia umana, e l'energia umana è sempre cosa incerta nei casi di accidenti, cosicchè ciò costituisce il punto debole della catena della sicurezza marittima, e se il genio inventivo dell'uomo nel dominio della scienza elettrica potrà trovare anche il modo di esplorare le nebbie e di avvertire la vicinanza degli *icebergs*, allora si potrà dire che la sicurezza sul mare è stata completamente raggiunta.

Arx.

Note di Biologia: GLI INSETTI CHE DIGERISCONO ALL'ESTERNO

Non è sempre necessario che gli alimenti penetrino nello stomaco per essere digeriti. Per certi insetti, essi van soggetti al di fuori del corpo stesso dell'animale ad una digestione abbastanza avanzata. Questo caso bizzarro si osserva specialmente nella larva di un coleottero, il Ditisco, che, da questo punto di vista, è l'oggetto d'un interessante studio del prof. Portier, della Facoltà di Scienze di Parigi. Questo insetto acquatico, comunissimo nelle nostre paludi, ha un po' la forma di un bruco con testa voluminosa, piatta, munita lateralmente di due uncini curvi, suscettibili di abbassarsi l'uno sull'altro. Ora, se si esamina la località ove dovrebbe trovarsi la bocca, non si trova alcun orificio, quantunque l'insetto, all'interno, contenga un tubo digerente perfettamente normale. Si ha la spiegazione di questa mancanza, esaminando gli uncini più sopra indicati, e che finiscono in punta con un piccolissimo pertugio: questo orifizio conduce in un sottilissimo canale quasi capillare, il quale finisce, a sua volta, nel tubo digerente. È dunque di là che penetrano gli alimenti: la larva immerge i suoi uncini nel corpo della vittima e ne aspira i succhi. Tuttociò sembra semplicissimo, ma riflettendo, si può domandarsi come avviene che la preda possa essere *completamente* vuotata. Che il sangue sia aspirato come da un cannello, non c'è alcun dubbio; ma come è possibile che le glandole, i corpi adiposi, i muscoli, giungano ad infiltrarsi in un canale così tenue? Ciò è evidentemente impossibile: vi dev'essere un'altra causa semplicissima che si riassume in questo: la larva inietta nel corpo della sua vittima un liquido digestivo che ha il potere di trasformare subitamente i suoi organi in una sostanza suscettibile di essere aspirata.

Diamo, ad esempio, ad un Ditisco, una larva d'insetto e stiamo a vedere, secondo Portier, quello che avviene.

Il Ditisco si precipita sulla preda e le sprofonda i suoi uncini nel corpo. In capo a pochi secondi un getto di liquido nero invade la larva. Coll'aiuto del microscopio ci si può rendere conto che tutti gli organi sono ormai immersi in un liquido grigiastro che resta peraltro abbastanza trasparente perchè si possano osservare tutti i dettagli d'organizzazione. Si vedono allora i diversi tessuti e particolarmente le masse adipose, sparire poco a poco in una vera liquefazione. Improvvisamente si produce negli umori della preda una intensa corrente che trascina tutti questi liquidi verso gli uncini della larva. Delle particelle si staccano da ogni parte degli organi, trascinate da questa corrente nel tubo digerente della larva del coleottero. Poco a poco la preda si vuota quasi completamente del liquido che conteneva; gli organi restano così a secco durante circa mezzo minuto, poi, ad un tratto, un nuovo fiotto di liquido nero invade la cavità della larva, e si assiste agli stessi fenomeni precedenti. I medesimi fatti di iniezione e di aspirazione di liquido digestivo si ripetono così periodicamente, fino a che tutti i tessuti della preda siano interamente disciolti.

Una volta l'involucro vuotato, viene dal Ditisco respinto. Si può d'altronde, dimostrare il fatto in modo ancor più sorprendente dando alla larva un bianco d'uovo coagulato e rinchiuso in un sacchetto di cauciù. La larva fora quest'ultimo, vi inietta il suo liquido nero ed aspira quindi l'albumina che si è liquefatta. Insomma, la larva del Ditisco può essere paragonata agli apparecchi di esaurimento dei laboratorî di chimica.

Qua, come là, una circolazione intermittente di liquido rende solubili le materie da estrarre che sono trascinate nell'apparecchio ove si accumulano, mentre il liquido solvente o digerente ritorna un momento dopo.

Larve di Ditischi: l'una in agguato; l'altra che nuota, la terza che divora un pesciolino. *In basso a sinistra:* testa della larva del Ditisco.

Aggiungiamo anche che la larva non inietta soltanto alla sua vittima un liquido digestivo, ma anche un veleno destinato a paralizzarla.

Ecco un esempio: Si dà un pesce ad una giovane larva che sta per mutar di pelle ed i cui tegumenti son molto trasparenti. La larva afferra il pesce coi suoi uncini e li sprofonda dietro la sua testa. Il pesce è come colto da stupore, poi fa qualche tentativo di fuga. Dopo due minuti, la sua respirazione aumenta, diventa affannosa; dopo tre, rallenta, poi gli opercoli non funzionano più che con intermittenza; dopo cinque, ancora qualche contrazione muscolare, poi il pesce si rovescia sul dorso con le branchie largamente aperte. Evidentemente, soltanto un veleno è capace di produrre effetti tanto rapidi.

Ancora un esempio: Un Tritone crestato è posto a contatto di una larva Ditisco la cui corporatura non raggiunge la metà della sua. La larva ghermisce la sua preda per una zampa posteriore. Il Tritone sembra terrorizzato; non cerca di difendersi, tenta soltanto di fuggire e si trascina dietro la larva. Ma sembra tosto sfinito: la larva lascia allora la zampa ed immerge i suoi uncini nell'addome. Dopo poco tempo il Tritone è inerte.

Una digestione esterna si osserva anche nella larva del Formicaleone, questo strano insetto che si costruisce dei trabocchetti sotto forma di coni rovesciati, ove le prede da lui bramate precipitano rapidamente e sono a sua mercè, giacchè esso si cela in fondo e le catture si compiono in un attimo. La sua testa è esattamente simile a quella della larva del Ditisco ed è evidente che, come essa, inietta nella sua vittima un liquido digestivo destinato a liquefarla internamente.

Esaminando gli avanzi del pasto si vede, infatti, che le prede son ridotte alla sola pelle e che, nel loro interno, tutte le viscere, tutti i muscoli sono interamente scomparsi.

Anno XIX. - N. 93. NUMERO DI NATALE 15 Dicembre 1912.

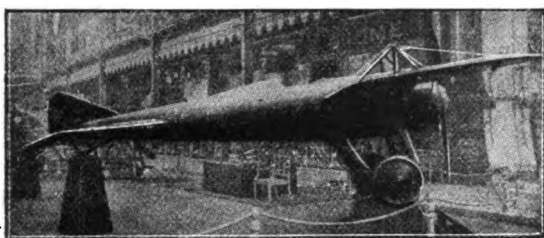
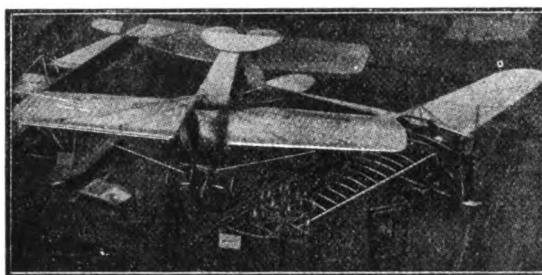
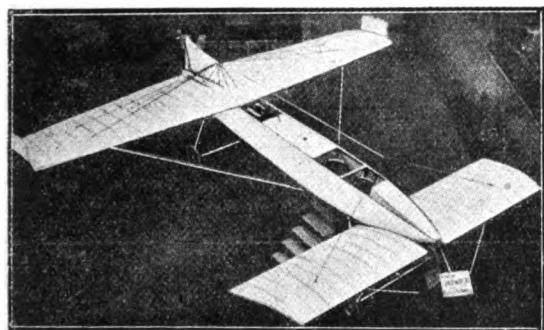
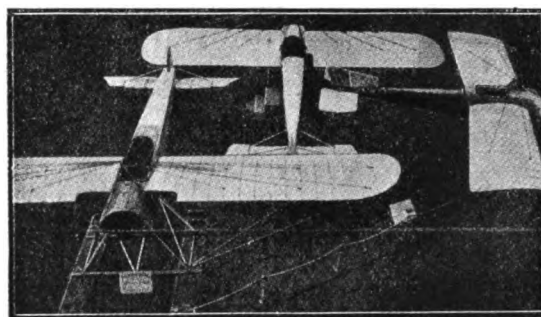
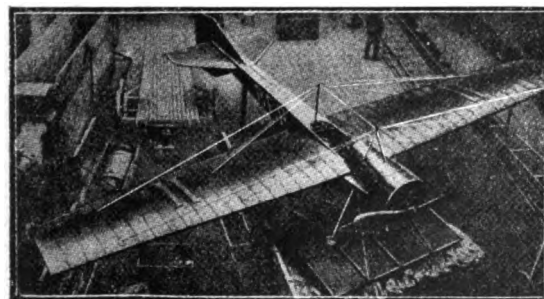
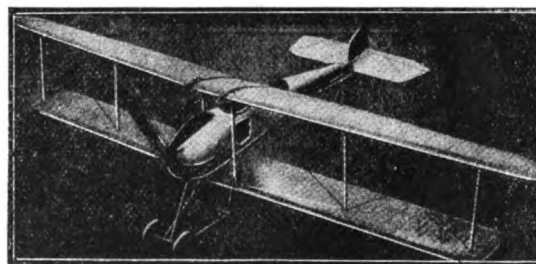
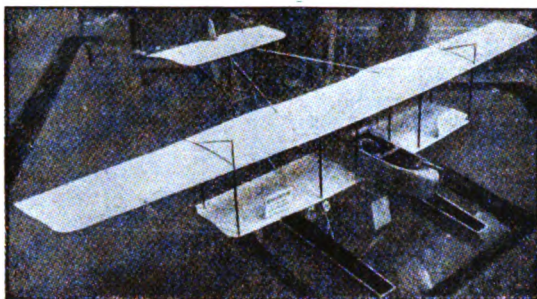
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno L. 6. — Estero Fr 8,50. — SEMESTRE: nel Regno L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno Cent. 30. — Estero Cent. 40.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO || I manoscritti non si restituiscono || REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

IL SALONE DELL'AEREONAUTICA DI PARIGI

Monoplano *Deperdussin*.

Lo *stand Nieuport*.

L'aeroplano *Drzewiecki*.

Lo *stand Borel*.

L'idroareoplano *R. E. P.*

Il biplano *Breguet*.

L'idroareoplano *Henry Farman.*

Il *Tubarion* (notevole per la leggerezza della sua costruzione).

IL SALONE DELL'AEREONAUTICA DI PARIGI

Nel percorrere rapidamente gli *stands* del Salon del 1912 a Parigi, si era tentati di credere che, dall'anno scorso, ben poche cose abbiano variato: i tipi si sono uniformizzati, certe soluzioni sono restate le stesse, ma pochi perfezionamenti pare abbiano vista la luce. In realtà, senza essere profondi, i cambiamenti sono estremamente netti, e lo studio di ciascun apparecchio rivela in generale delle fecondissime ricerche.

La ricerca della velocità ha fatto sentire la sua influenza soprattutto nei costruttori di monoplani; le forme a fuselaggio sono in onore: si è vista la grande importanza della resistenza dell'aria alla penetrazione e tutto è disposto in modo da offrire all'aria la menoma resistenza compatibile con la solidità dell'apparecchio. Certi apparecchi di velocità *(Deperdussin, Brel, Nieuport)* han tutto sacrificato alla stessa, ed i risultati ottenuti sono veramente notevoli. L'eleganza nella linea, la semplicità, la robustezza della costruzione sono i caratteri che più sorprendono in queste magnifiche macchine.

Si dirà, senza dubbio, che questi apparecchi non corrispondono ad alcun scopo pratico, che l'atterraggio con simili bolidi è cosa estremamente difficile e pericolosa, ma si produrrà in aviazione lo stesso fenomeno che nell'automobilismo: i progressi saranno dovuti in gran parte agli strumenti rapidi, le soluzioni che, applicate agli strumenti di velocità, si saranno rivelati vantaggiosi, saranno immediatamente applicati sugli altri.

I voti dell'autorità militare han provocato anche delle feconde ricerche. Attualmente l'esercito è quasi il solo cliente dei costruttori. Le sue esigenze han determinato la disposizione di molti apparecchi.

Il campo visuale che lasciava a desiderare nei monoplani, fu di molto aumentato; su questi, si sono disposte le ali in modo da permettere al pilota di vedere direttamente sotto di se; se vi ha un passeggiero, esso è posto in modo da avere un campo visuale molto libero; allorchè è sul davanti dell'apparecchio, degli *hublots* son collocati nella fusoliera *(Morane-Saulnier);* se si trova dietro il pilota, la sua posizione gli permette, senza speciale dispositivo, di osservare tutte le direzioni. — Sui biplani la visibilità è, generalmente, ottima, qualunque sia la posizione degli occupanti.

Le comodità sono aumentate; se i sedili posti negli aereoplani non possiedono ancora la morbidezza dei sedili d'automobile; introdursi nella fusoliera di un monoplano richiede ancora una ginnastica assai poco comoda; tuttavia vi è un leggiero miglioramento sugli anni precedenti; i motori allorchè son posti sul davanti son coperti con un mantice che, mentre facilita la penetrazione nell'aria, evita al pilota di essere inondato dalle spruzzature d'olio. L'aumento della solidità degli apparecchi è anche dovuta in gran parte, all'influenza militare; si son duplicati i comandi, i tiranti; le navicelle son state rinforzate; infatti nella maggior parte dei rovesciamenti il pilota resta sotto l'apparecchio; se i pezzi che son sopra la fusoliera resistono, l'infortunio non è generalmente grave; non è la stessa cosa se essi si piegano: il pilota allora può essere schiacciato.

La rapidità dello smontaggio è stato aumentata; basta generalmente una dozzina di minuti per smontare e montare la maggior parte dei monoplani; in alcuni, come l'*Hanriot*, la regolazione delle ali non è neppur necessaria dopo lo smontaggio; basta una speciale disposizione d'attacco dei tiranti.

I biplani sono, in genere, più difficili a smontare; ma per alcuni, ad esempio il *Zodiac*, le ali si separano dalla fusoliera nel modo stesso che se si trattasse d'un monoplano. Per trasportare per la strada gli apparecchi; per ripararli sul posto, molti dispositivi ingegnosi son stati creati e sarebbe troppo lungo descriverli tutti. Il modo comune di trasporto è il seguente: l'apparecchio è smontato, la fusoliera è posta fra le ali, giusto come fra i fogli di un libro; l'insieme è introdotto in un rimorchio tirato da un carro automobile.

Quanto ai telai d'atterraggio, bisogna convenire che i progressi sono lenti e che a questo riguardo vi è molto da fare, per non dire che tutto è da crearsi. — Un telaio d'atterraggio è quasi sempre costituito nella seguente maniera: alcuni montanti che si allacciano rigidamente alla fusoliera e che portano parallelamente alla direzione della fusoliera, dei pattini di legno o « skis »; un asse che porta delle ruote metalliche è collegato a questi « skis » da un albero intermedio elastico generalmente costituito da robustissimi fili di cauciù destinati a neutralizzare gli urti che avvengono al momento dell'atterraggio. Che accade quando un apparecchio precipita brutalmente a terra? Il sistema elastico, generalmente insufficiente e di troppo debole corsa, lascia rimbalzar l'apparecchio; se il pilota non è già consolidato nella manovra dell'apparecchio, o se non ha la sua libertà di manovra, causa un campo d'atterramento troppo piccolo ed un motore indocile, le conseguenze possono essere gravissime, l'apparecchio perde la sua velocità e si infrange al suolo: può avvenire anche che in un arrivo corretto a terra, ma sopra un cattivo terreno, il carrello d'atterraggio, o semplicemente una ruota, si spezzi, e allora è a temersi il rovesciamento. Certi costruttori han cercato di creare

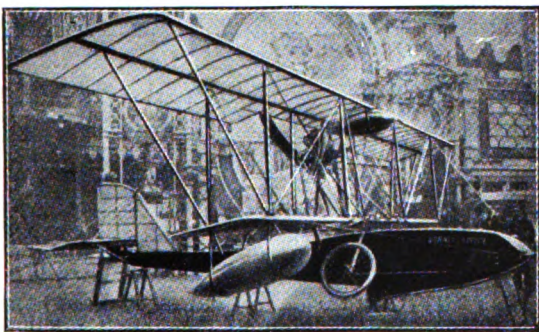
dei carrelli d'atterraggio che stabiliscano veramente un legame elastico fra le ruote e la fusoliera; da citarsi il carrello d'atterraggio dello *Zodiac* che permette all'apparecchio degli importantissimi spostamenti nel senso laterale, senza che le ruote perdano il contatto col suolo e che attutisce gli urti troppo violenti. — Coll'applicazione di numerose funi di cauciù che collegano l'intero carrello con l'apparecchio e con un pattino lunghissimo e solidissimo si evita il rimbalzo.

Gli idroareoplani furono una delle più importanti novità dell'Esposizione; i risultati da essi dati son certo notevolissimi; la casa Borel ha esposto un apparecchio di linee estremamente seducenti che si è mostrato in ogni dettaglio interessantissimo; un sistema di galleggianti molto scostati assicura una grande stabilità contro il rullìo allorchè l'apparecchio ondeggia; un galleggiante collocato posteriormente e mobile col timone di direzione permette all'apparecchio di dirigersi facilmente sull'acqua; il motore, un Gnôme di 80 cavalli, può essere messo in marcia dal passeggiero

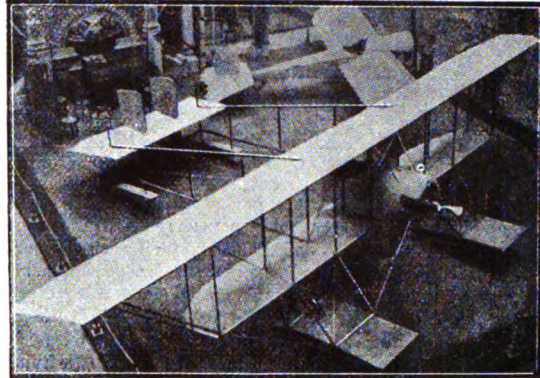
Il monoplano *Bristol*.

dall'interno della fusoliera. Altri apparecchi marini sono assai interessanti e ci hanno offerto delle eccellenti *performances*: citeremo gli R. E. P., i Donnet-Levêque, gli Henri Farman, i Nieuport, i Deperdussin.

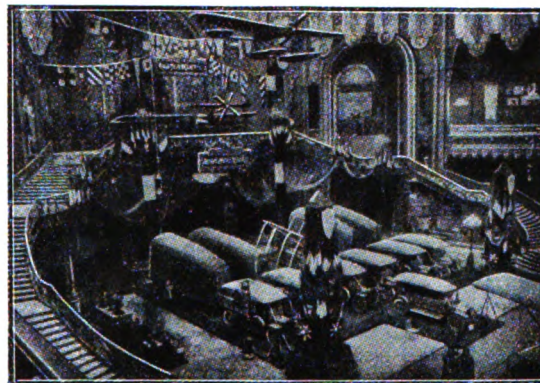
I metodi di costruzione migliorano notevolmente, la maggior parte degli apparecchi sono di legno; dispositivi ingegnosi permettono di unire i diversi pezzi l'un l'altro senza danneggiare la materia; la ditta *Hanriot* mostrò nel suo *stand* i suoi sistemi di montaggio che rappresentano un ottimo saggio di costruzione in serie.

Pochi apparecchi sono metallici: i due costruttori che s'erano fatti i campioni della costruzione metallica

L'idroareoplano *Dame-Lévêque*.

in materia d'aviazione, Breguet ed R. E. P., si sono associati e presentano degli apparecchi, sia monoplani che biplani originalissimi ove l'assoluta cura della perfezione si trova nei minimi dettagli. La mancanza di sicurezza degli apparecchi che tanto affligge l'aviazione, ha preoccupato molti studiosi, ma il problema è sì complesso ed arduo che poche soluzioni son state presentate; citeremo tuttavia lo stabilizzatore *Sommer*.

È noto che la maggior parte dei velivoli possiede un piano fisso che costituisce la coda; un piano mobile provoca la salita o la discesa dell'apparecchio e il pilota se ne serve anche per assicurare la stabilità longitudinale di cui l'automatismo dovuto al piano fisso non è sufficiente: può avvenire che in talune circostanze il piano mobile non sia bastevole per raddrizzare l'apparecchio: se si spinge a fondo la leva, il piano fisso si sposta a sua volta ed aggiunge la sua azione a quella

L'idroareoplano *Caudron*.

del timone di altezza e si riprende il controllo dell'apparecchio.

Quali apparecchi di stabilizzazione automatica longitudinale citeremo il *Doutre*. Esso ha dato durante quest'anno i risultati più incoraggianti. L'apparecchio unisce gli effetti di un accelerometro e di un indicatore di velocità riguardo all'aria sul timone di altezza.

L'esposizione militare: Una sezione di aereoplani.

La Società Doutre, contemporaneamente al suo stabilizzatore, ha esposto un biplano sul quale è adattato l'apparecchio. Questo biplano si distingue per le cure recate ai minimi dettagli meccanici della sua costruzione. Quasi simile, nelle sue grandi linee al classico Maurice Farman, esso attrae l'attenzione specialmente per il modo d'attacco dei montanti e per il solido montaggio del motore.

Dobbiamo anche segnalare il monoplano *Drzewiecki*: questo tende a realizzare l'automatismo dell'equilibrio longitudinale con una disposizione speciale dell'impennaggio posteriore. L'angolo d'attacco di questo è calcolato in modo che le variazioni del centro di spinta sui piani portanti siano compensate dalle variazioni in senso inverso del centro di spinta sull'impennaggio.

Dal punto di vista dell'equilibrio trasversale, con-

vien notare la quasi totale sparizione del dispositivo detto V stabilizzatore. Nella grande maggioranza dei biplani e monoplani esposti, le due metà di ogni ala si trovano rigorosamente nel prolungamento l'una dell'altra, invece di formare un angolo aperto verso il cielo.

I costruttori hanno fatto dei grandissimi sforzi; alcuni han presentato dei tipi riuscitissimi; ma il successo non ha sempre coronato le loro ricerche. L'esercito è quasi l'unico loro cliente e sta quindi ad esso il dovere e l'interesse di aiutarli e di incoraggiarli.

Monoplano *Blériot*.

I nuovi orizzonti della Fisiologia

La sopravvivenza degli organi e la "coltura,, dei tessuti viventi

I giornali hanno spesso parlato, in questi ultimi tempi, di «culture» di tessuti fuori dell'organismo; alcuni, esagerando anche i risultati già ottenuti, annunziarono che si poteva, fin d'ora, far crescere e moltiplicare i tessuti viventi fuori dell'organismo.

A dir vero noi non sappiamo ancora fabbricare delle cellule viventi; le figure ottenute da Errera, Stefano Leduc ed altri, con sostanze minerali, non hanno che grossolane apparenze di vita; noi non sappiamo neppure impedire la morte; ma è già un risultato interessante aver potuto prolungare qualche tempo la vita d'organi, di tessuti, di cellule, dopo il loro isolamento dall'organismo.

L'idea di far sopravvivere delle parti più o meno grandi dell'organismo ha germogliato in parecchie menti quasi contemporaneamente e indusse a compiere degli esperimenti analoghi.

Alcuni chirurghi che da molto tempo trapiantano diversi organi ed innestano differenti tessuti, fra gli altri, lembi di pelle, han cercato di prolungare il tempo durante il quale si possono conservare viventi gli innesti, dall'istante in cui si estraggono da un individuo fino a quello in cui si trapiantano sullo stesso soggetto o sopra un altro. Altri fisiologi han provato ad isolare degli organi ed a farli sopravvivere qualche tempo per semplificare le loro esperienze sopprimendo l'azione complessa del sistema nervoso e delle glandole che spesso rende difficile l'interpretazione degli esperimenti. Alcuni citologi han tentato di conservare delle cellule viventi fuori dell'organismo per studiarle in condizioni più semplici e meglio definite.

Questi diversi tentativi han già dato, come vedremo, dei bellissimi risultati, tanto per la nozione tecnica dei fenomeni vitali quanto per la pratica chirurgica. Molti organi poterono essere conservati sopravviventi più o meno lungamente fuori dell'organismo. Quello che è stato oggetto delle ricerche più antiche, più numerose e più complete è il cuore. Esso lo deve alla sua resistenza all'arresto della circolazione ed anche a ciò che la sua sopravvivenza è facilmente conosciuta poichè essa si manifesta per la sua contrattilità. Nell'uomo si è visto il cuore battere spontaneamente 25 minuti dopo una decapitazione giudiziaria ed il massaggio del cuore ha potuto ristabilire i suoi battiti dopo un arresto di un'ora e quaranta minuti. Il cuore del cane può battere novantasei ore dopo la morte, quello della tartaruga otto giorni e Burrows, nel 1911, ha osservato dei battiti regolari del cuore dell'embrione di pollo fino tre giorni dopo la sua estirpazione.

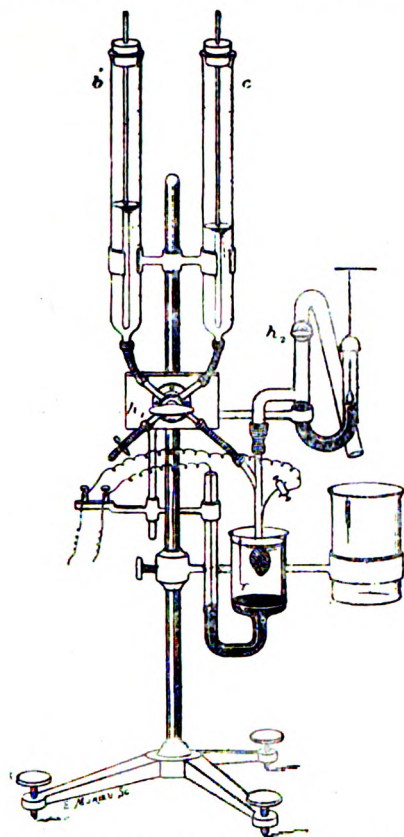
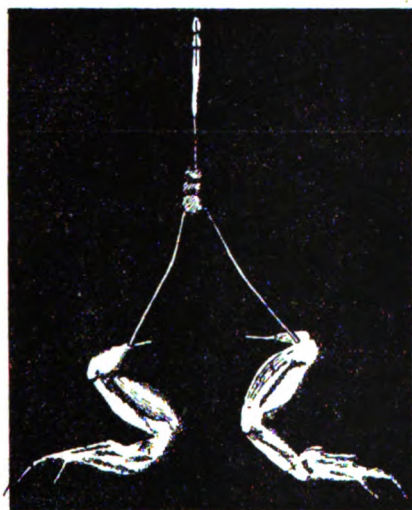
L'irrigazione del cuore e sopratutto quella dei suoi vasi coronarî può prolungare grandemente questa sopravvivenza.

Apparecchio di Pachon per lo studio della sopravvivenza del cuore isolato dei mammiferi: *T*, serbatoio d'ossigeno sotto pressione; *B*, bagno-maria a temperatura costante; *R*, *A*, *S*, regolatori di temperatura; *T*, *M*, termometro e manometro all'arrivo del siero nel cuore isolato *C;* a sinistra, cilindro registratore delle contrazioni del cuore.

I primi esperimenti di circolazione artificiale nel cuore isolato furono fatti al laboratorio di Ludwig e perfezionati da Kronecker (fig. 2); ma essi erano limitati alla rana ed ai vertebrati inferiori. Le osservazioni d'Armand (1891) sul cuore del coniglio, quelle di Hedon e Gilis (1892) sul cuore di un giustiziato, mostrarono che quest'organo ricomincia a battere quando si inietta sotto pressione del sangue defibrinato nelle arterie coronarî e consigliarono Langendorff (1895) a realizzare la sopravvivenza del cuore dei mammiferi mediante circolazione coronare artificiale.

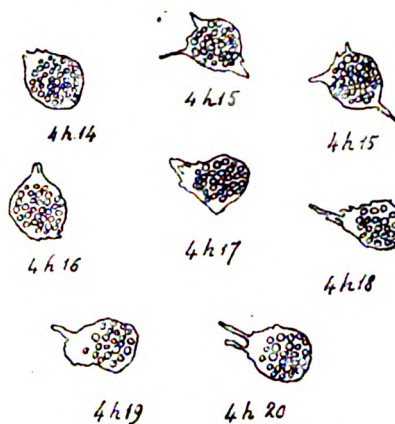
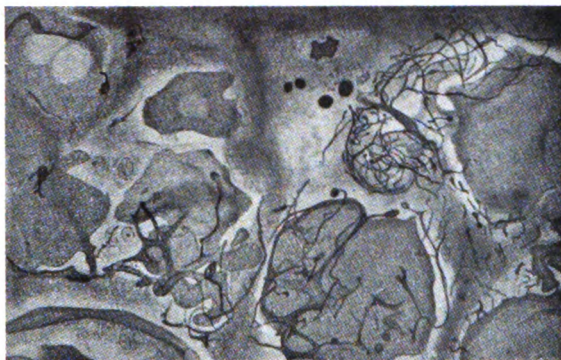
Locke (1901) sostituì al sangue defibrinato un siero artificiale senza globuli. Da questa epoca gli esperimenti della sopravvivenza del cuore isolato si sono moltiplicati e son diventati classici. La circolazione artificiale ha permesso di osservare la sopravvivenza delle contrazioni normali del cuore dell'uomo durante venti ore (Kuliabko 1902), della scimmia durante 54 ore (Hering, 1903), del coniglio durante 5 giorni (Kuliako, 1902), ecc. Essa ha pure permesso di studiare l'influenza sul cuore isolato di fattori fisici quali la temperatura, di agenti chimici quali i diversi sali, ed anche di prodotti farmaceutici complessi. Kuliabko (1902) ha anche potuto osservare delle contrazioni in un cuore di coniglio che aveva passato diciotto ore nella ghiacciaia ed in un cuore di gatto dopo ventiquattro ore di raffreddamento.

Gli altri organi muscolari sono stati naturalmente l'oggetto di ricerche simili a quelle sul cuore, e ciò per la stessa ragione che la loro sopravvivenza può essere facilmente riconosciuta.

I muscoli striati sopravvivono molto tempo alla loro estirpazione, sopratutto quando si conservano alla temperatura del corpo e che si ha cura di evitare il loro disseccamento. Così

Apparecchio di Kronecker per lo studio del cuore di rana isolato: *b*, *c*, serbatoio contenente il sangue defibrinato; *h'*, rubinetto di distribuzione; *r*, serbatoio contenente il cuore isolato appeso all'estremità di una cannula a doppia corrente; *h²*, rubinetto del tubo sfioratore, che comunica con un manometro galleggiante.

Centri nervosi isolati del rospo, sopravvivenza di 31 ore e 35 minuti *(Baglioni, 1909)*.

molte ricerche sulle contrazioni muscolari son fatte su muscoli isolati.

Landois nota che i muscoli dell'uomo possono ancora contrarsi due ore e mezza dopo il loro isolamento, quelli della rana e della tartaruga dieci giorni dopo. Recentemente, Burdow ha osservato un debole accrescimento in miotomi d'embrioni di pollo, dopo due a sei giorni di sopravvivenza in plasma coagulato.

Gli organi a muscoli lisci sopravvivono pure bene, almeno in ciò che riguarda il loro strato muscolare: l'intestino tenue presenta dei movimenti peristaltici molto tempo dopo la morte dell'animale; Cohnheim, Magnus, ecc., hanno prolungato la durata di questi bagnando l'intestino in sangue defi-

Movimenti amboidi di un globulo bianco di rana, dopo dieci mesi di sopravvivenza *(Jolly, 1910)*.

Parta periferica di un ganglio sensitivo di cane adulto dopo 27 ore di sopravvivenza; le cellule nervose hanno formato numerosi prolungamenti nuovi.

Una cellula di ganglio di cane adulto, circondata da numerosi prolungamenti formati dopo l'estirpazione.

brinato; Hedon e Fleig son riusciti ad osservare delle contrazioni dell'intestino 7 giorni dopo d'averlo posto nel siero artificiale freddo. Lo stomaco, l'intestino crasso, l'uretere, l'utero son pure altrettanto resistenti.

Fleig (1910) ha potuto eccitare elettricamente l'esofago del coniglio dopo 12 giorni passati in ghiacciaia, la faringe e l'esofago della rana dopo 17 giorni.

Gli organi non muscolari possono ugualmente sopravvivere al loro isolamento dall'organismo, ma le prove della loro sopravvivenza sono più difficili a determinare in mancanza di

movimenti. Carrel (1906) ha innestati dei frammenti di vasi, conservati parecchi giorni in ghiacciaia, sul percorso d'un vaso di un animale vivente della stessa specie; nel 1907, egli ra innestato sull'aorta addominale d'un gatto un segmento di vena jugolare d'un cane tolto sette giorni prima o un segmento di carotide di cane tolto 20 giorni prima; la circolazione si è normalmente ristabilita; tuttavia questi esperimenti son stati criticati da Fleig il quale crede che i vasi innestati son vasi morti e che essi non servono che di sostegno direttivo alla rigenerazione dei vasi dell'animale innestato. Nel 1909 Carrel ha levato ad una cagna il rene sinistro che conservò 50 minuti fuori dell'organismo, rimettendolo poi a posto; l'ablazione dell'altro rene non ha prodotto la morte dell'animale, che è restato più di un anno in istato normale, provando così il successo dell'innesto. Nel 1910 Carrel ha rinnovato con successo simili esperimenti sulla milza.

Fin dal 1885, Laborde aveva constatato che la circolazione artificiale praticata nella testa di un decapitato 20 minuti dopo l'esecuzione, non risveglia alcun movimento, ma che la scorza cerebrale resta eccitabile per 50 minuti: in un altro decapitato l'eccitabilità cerebrale fu conservata per 30 minuti senza trasfusione. Nel cane, Loye osservò la persistenza dell'eccitabilità durante 7 minuti; Brown-Sequard vide, dopo 10 minuti degli spontanei movimenti degli occhi e della faccia; Guthrie, Pike e Stewart osservarono, mercè la circolazione artificiale, dei movimenti riflessi durante 19 minuti, il riflesso corneo durante 27 minuti, i movimenti respiratorî per mezz'ora. Nei pesci, Kuliabko conservò per parecchie ore l'attività dei centri nervosi, facendo circolare nella testa isolata un siero artificiale.

Per quanto riguarda i batraci, è noto, dai tempi di Galvani (1781) che le membra posteriori della rana scuoiata, collegate dai nervi sciatici a un segmento di midollo spinale, restano eccitabili per alcune ore; Baglioni ed i suoi collaboratori sono riusciti recentemente ad isolare tutto l'asse cerebrospinale del rospo (fig. 3) ed a conservarlo in vita per 31 ore e 35 minuti nel siero artificiale.

Quest'insieme di esperimenti dimostra che la maggior parte degli organi — se non tutti — possono sopravvivere più o meno lungo tempo dopo il loro isolamento dall'organismo, quando si presentano loro condizioni favorevoli.

È indubitato che i tempi di sopravvivenza osservati potranno essere notevolmente prolungati quando si conosceranno meglio i sieri più favorevoli e le condizioni fisiche e chimiche più appropriate.

Se gli organi possono sopravvivere, i tessuti e le cellule che li compongono possono egualmente sopravvivere. I biologi hanno pure studiato questi problemi e sono arrivati a risultati interessantissimi.

Le cellule che vivono naturalmente isolate nell'organismo, globuli del sangue, son state le prime studiate. I globuli rossi del sangue di tritone sono stati conservati viventi in tubi durante 8, 10, 12 ed anche 15 giorni e si sono divisi (Jolly, 1903); i globuli rossi del sangue di coniglio hanno potuto sopravvivere 12 giorni in ghiacciaia (Fleig, 1910). I globuli bianchi, i cui movimenti amiboidi sono una prova certa della loro vitalità, han potuto essere conservati *in vitro* 12 giorni (Cardile), 21 giorni (Reicklinghausen), 25 giorni (Rouvier); quelli del tritone sono ancora mobili dopo 4 mesi e mezzo passati in ghiacciaia e quelli della rana dopo un anno (fig. 4).

I tessuti organizzati sono pure stati oggetto di numerose ricerche: l'epitelio vibratile della laringe, della trachea e dei bronchi dei mammiferi vibra ancora 24 ore dopo la morte; Grawitz (1897) ha osservato dei movimenti ciliari dell'epitelio nasale dell'uomo, 9 giorni dopo la sua asportazione provocata da una operazione. Wentcher (1894) ha potuto innestare con successo un frammento di pelle d'uomo 50 ore dopo la sua detrazione. Lyungren (1898) è riuscito nella stessa operazione dopo un mese di sopravvivenza, Grawitz (1897) ha potuto innestare un frammento di cornea di lepre asportata 12 giorni prima. Pruss (1900) ha conservato vivente per 30 giorni un frammento di cartilagine.

Dal 1910 i lavori sulla sopravvivenza dei tessuti si sono moltiplicati, nello stesso tempo che si fissavano le migliori condizioni di sopravvivenza e l'aspetto microscopico dei tessuti così conservati. Nel 1910, Harrison, ponendo dei frammenti di embrioni di rana in una goccia di linfa coagulata presa ad un adulto, li ha visti continuare il loro sviluppo durante pa-

24 ore.

25 ore 1/2.

34 ore.

46 ore 1/2.

58 ore.

Accrescimento di fibre nervose d'un frammento d'embrione di rana.

Un pezzo di midolla spinale penetra nella linfa coagulata delle fibre che si allungano ognora più.

recchie settimane; i muscoli, l'epidermide si disgiungevano, e dall'origine dei centri nervosi si distaccavano filamenti simili a fibre nervose (fig. 7). Si è riusciti a conservare viventi le cellule nervose dei gangli spirali di cani e di conigli adulti, ponendole nel sangue defibrinato dello stesso animale ove furono viste, durante quattro giorni, formare numerose nuove fibre nervose (figure 5 e 6). Nell'anno 1911, Burrows, adottando la tecnica di Harrison, ha ottenuto dei risultati simili ai suoi, sopra frammenti d'embrioni di pollo.

Dal 1911, Carrel e Burrows hanno applicato lo stesso metodo a ciò ch'essi chiamano la « cultura » dei tessuti del cane e del coniglio adulti; essi han così conservato ed anche moltiplicato delle cellule di cartilagine, di tiroide, di rene, di midolla degli ossi, di milza, ecc. Forse si potrebbe rimproverare a Carrel ed ai suoi collaboratori di aver chiamato « coltura » ciò che non è che sopravvivenza e di non aver mai distinto i fenomeni di deteriorazione da quelli di reale sopravvivenza, ma non per questo, nei loro lavori restano sempre grandi elementi di interesse.

Frammento del sistema nervoso di un embrione di pollo, che ha immerso delle fibre nervose nel plasma circostante.

Citerò, per terminare, una bella serie di esperienze eseguite da Magitot nel 1911, che indicano quanto si può ricavare nella pratica di questo insieme di ricerche. Magitot ha conservato, durante 14 ed anche 25 giorni, dei frammenti di cornea di coniglio ed ha potuto, dopo questo tempo, innestarli con successo sull'occhio di un altro animale. Subito dopo potè applicare questi risultati all'uomo: durante un'enucleazione, egli ha levato l'occhio e l'ha conservato nel siero; sette giorni dopo, un altro uomo si presentava con la cornea alterata da un getto di calce viva; egli ha tagliato in questa cornea un'apertura sulla quale ha innestato un frammento di cornea dell'occhio conservato e l'innesto è perfettamente riuscito, giacchè l'uomo, dopo qualche tempo, riacquistò la vista completa.

Tali sono, brevemente riassunte, le ricerche fatte finora. Si può immaginare che conseguenze pratiche si possano ricavare prossimamente e quali meravigliose applicazioni ne farà la chirurgia. Senza giungere a realizzare il sogno del dottor Moreau, di Wells, giacchè gli innesti non riescono fra animali di specie diverse, si può sperare che presto, in molti casi, le sostituzioni d'organi non solo non saranno più impossibili, ma diventeranno facili, grazie ai mezzi di conservazione, di sopravvivenza che permetteranno di aver sempre sottomano del materiale di ricambio.

Questo sogno è forse la realtà di domani!

Ma queste ricerche permetteranno anche lo studio dei fattori fisici e chimici della vita in condizioni molto più semplici d'altri tempi. Esse ci faranno avvicinare sempre più alla soluzione del vecchio problema finora insolubile della vita e della morte. Che cos'è, infatti, la morte di un organismo di cui tutte le parti possono ancor vivere per qualche tempo?

Queste ricerche son feconde, da tutti i punti di vista, ed il numero ognor crescente dei dotti che vi si dedicano, mentre è una prova del loro interesse, può far sperare nel loro rapido progresso.

Prof. C. LEGENDRE
dell'Istituto di fisiologia di Parigi.

Questioni di Meteorologia

LA TEMPERATURA ALLA SUPERFICIE DEL GLOBO

La distribuzione della temperatura alla superficie della Terra è conosciuta, ne'suoi tratti generali, fin dalle più antiche età; ma le prime considerazioni, puramente teoriche, sull'azione calorifica del Sole a diverse latitudini, datano dalla fine del XVII secolo (Halley) e del XVIII secolo (Mairan, Lambert).

In una Memoria classica, pubblicata nel 1817, A. de Humboldt fece notare che « la distribuzione del calore sul globo » non potrebbe essere « sottoposta al calcolo, se non quando l'esperienza e l'osservazione avrebbero fornito i dati sui quali la teoria possa attingere le correzioni dei diversi elementi che essa adopera », ed allo scopo di facilitare la riunione di questi dati, ebbe l'idea di raggrupparli « secondo un metodo che non era stato ancora provato, quantunque l'utilità ch'esso presenta fosse stata riconosciuta da un secolo... » A tale scopo, dopo essersi assicurato della precisione delle differenti serie di osservazioni di cui disponeva, Humboldt le adoperò per disegnare sulla superficie di un planisfero le *linee isotermiche* o d'*eguale calore*, che egli ottenne riunendo con un tratto continuo tutti i punti ove la temperatura media era la medesima.

Fig. 1. — Diminuzione della temperatura con l'altezza.

Dopo questa pubblicazione, gli Osservatorî Meteorologici dei diversi Stati d'Europa, degli Stati Uniti, dell'India, dell'Impero Russo, ecc., hanno costruito delle carte isotermiche sempre più esatte, le quali hanno servito a trovare empiricamente le leggi generali della distribuzione della temperatura alla superficie del globo. La formazione di queste carte non è così semplice come generalmente si crede.

L'ascensione sulle montagne, nella navicella di un aerostato, oppure i dati ricavati, sia coi palloni-sonda, sia coi cervi volanti meteorologici, ci rivelano, infatti, che la temperatura decresce rapidamente mano mano che ci si innalza nell'atmosfera (curva *R.*, fig. 1), dimodochè due stazioni vicine, ma poste a livelli diversi, hanno temperature tanto più basse quanto più la loro altezza è maggiore.

Se si segnano sulla carta le *vere temperature*, cioè quali le hanno fornite osservazioni effettuate con tutte le desiderabili garanzie di esattezza, le isoterme avranno necessariamente una forma non regolare, che ricorda quella delle curve, dette di « livello » in topografia.

Carte così disegnate avrebbero certamente il vantag-

gio di rappresentare come effettivamente la temperatura è distribuita, ma certamente non farebbero spiccare che in maniera imperfetta le grandi linee della distribuzione delle temperature sulla superficie di una data regione.

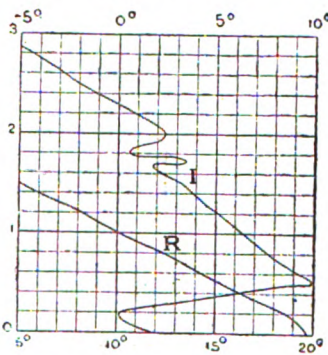



Fig. 2. — Isoterme di gennaio.

Per conoscere queste ultime, è necessario avere dei risultati di facile discussione, e ciò si ottiene eliminando l'influenza dell'altezza, ossia riducendo, col calcolo, le temperature osservate, ai valori che esse avrebbero avuto se, restando eguali le altre condizioni, tutte le stazioni fossero situate ad una medesima altezza, per esempio, al livello del mare. Per questo, basta sapere il valore del « grediente termico », cioè la variazione di temperatura per ogni 100 metri di altezza.

Però la diminuzione non è sempre così regolare come

Fig. 3. — Isoterme di luglio.

quella tradotta dalla curva *R*; è, invece, spesso, estremamente variabile e, per conseguenza, il gradiente termico non presenta molta costanza. Così, non è raro osservare una « inversione di temperatura » con l'altezza, o per dirla altrimenti, di vedere, nell'interno di certi strati d'aria, aumentare la temperatura invece di diminuire, o all'opposto. Una enorme inversione di temperatura, seguìta da due altre più deboli, si vede sulla curva *I* (fig. 1). Queste inversioni di temperatura si presentano frequentemente ad altezze inferiori a mille metri.

Queste anomalie provengono dal fatto, che durante le notti serene, il suolo, sopratutto, allorchè è coperto di neve, raffredda intensamente le regioni inferiori della atmosfera, di modo che gli strati d'aria più freddi occupano i livelli inferiori. Questo fenomeno si produce con la maggiore intensità quando l'aria è calma, per esempio al centro di un anticiclone o nelle vallate.

Tutte queste irregolarità, peraltro, si attenuano se si opera sulla media di un gran numero di osservazioni; la decrescenza in vicinanza del suolo è allora molto regolare, e la « riduzione delle temperature al livello del mare » diventa così possibile.

Il Lugli determinò il gradante termico per le varie regioni dell'Italia, e in media possiamo dire che nell'anno si ha una diminuzione di 0°,55 per 100 metri di altezza.

Le prime carte d'isotermica vennero costruite considerando le sole temperature normali dell'anno. Tali carte dànno una idea approssimativa delle condizioni termiche d'una regione, perchè una stessa temperatura media può essere dedotta da temperature oscillanti fra limiti più o meno larghi. De Humboldt stesso fece notare che le coste temperate della Brettagna si trovano sulla medesima isoterma annuale di Pechino, ove di estate fa più caldo che al Cairo, e d'inverno più freddo che ad Upsal. Per questo, egli aggiunse alle linee isotermiche, presso le loro estremità, l'indicazione delle temperature medie d'estate e d'inverno. A queste carte annuali si aggiunsero, in seguito, le carte di linee *isotere* e di linee *isochimene*, che indicano la ripartizione delle medie temperature durante l'estate e l'inverno.

Il primo che preparò delle carte isotermiche per ognuno dei dodici mesi dell'anno fu H. W. Dove. Quelle che abbiamo riprodotte nelle figure 2 e 3 furono ottenute in tempo relativamente recente da L. Teisserenc de Bort, esaminando un gran numero di osserva-

Fig. 4. — Isoterme di gennaio (F. Eredia).

zioni, rilevate in molti punti del globo; esse riguardano i due mesi estremi, il più freddo e il più caldo, gennaio e luglio.

Ciò che sorprende, anzitutto, quando si guardano queste carte, è di vedere l'insieme delle isoterme stendersi irregolarmente, per gradi decrescenti, dall'equatore verso i poli, e, nel tempo stesso, oscillare, deformandosi un po' per la successione delle stagioni, discendendo di più al sud in gennaio, e risalendo di più al nord in luglio.

La diminuzione della temperatura dell'equatore verso i poli, è incontestabilmente provocata, nel suo insieme, dall'obliquità dei raggi solari alla superficie del suolo, che varia, com'è noto, contemporaneamente, con la latitudine geografica e l'epoca dell'anno.

Le sinuosità delle isoterme sono determinate dall'intervento di diverse condizioni (correnti marine, dalle vegetazioni, che coprono il suolo, ecc.), ma che esercitano un'azione meno generale del primo fattore. Allorchè queste azioni agiscono per aumentare la temperatura, le isoterme si spostano verso i poli, invece, allorquando agiscono per abbassarla, le isoterme ripiegano verso l'equatore e la distanza di due isoterme è tanto più debole quanto la variazione di temperatura in latitudine è più rapida.

In linea generale, si vede che i continenti sono, ad

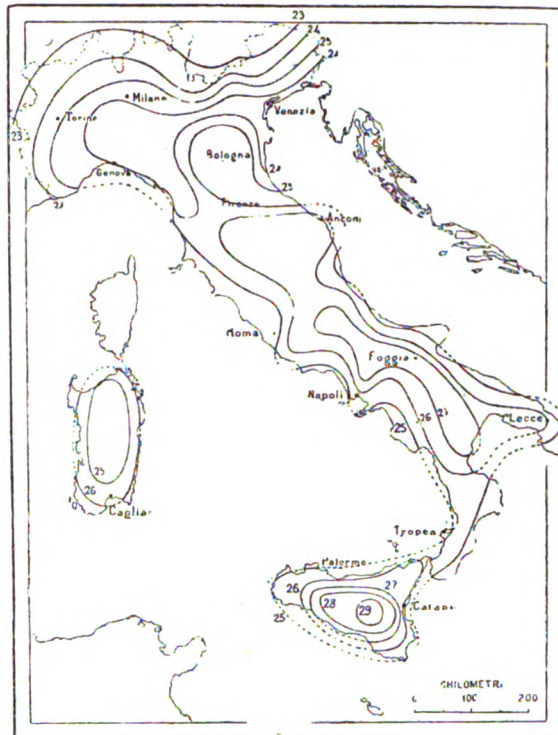



Fig. 5. — Isoterme di luglio (F. Eredia).

eguale latitudine, più caldi che gli oceani in luglio, più freddi, invece, in gennaio. In altre parole, l'ampiezza della variazione annuale è più grande al disopra delle terre che dei mari.

La prima distribuzione annuale della temperatura in

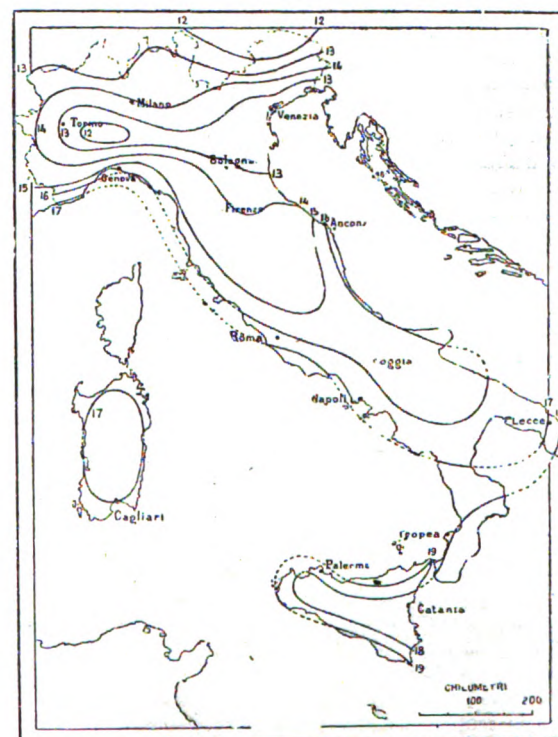



Fig. 6. — Isoterme dell'anno (F. Eredia).

Italia con molte particolarità, si deve al dottor Serra Carpi, che nel 1863 pubblicò la rappresentazione fondata sulle osservazioni raccolte in 75 località, comprese

*

alcune città della Corsica, della Dalmazia e del Trentino. In seguito, il Ragusa, nel 1870, pubblicò le isoterme annuali, che poco si discostano da quelle anzidette. Teisserrac de Bort pubblicò particolari carte della distribuzione termica in Italia per i mesi di gennaio e di luglio; in seguito, Hann portò un valido contributo pubblicando ottime rappresentazioni per i predetti mesi e per l'anno, e alcuni anni fa il Pasanisi diede la più completa rappresentazione per le anzidette epoche. Si deve ad Eredia uno studio recente e completo, col quale si esaminano le osservazioni termometriche raccolte in Italia dal 1866 al 1906; l'A., fondandosi sui dati relativi a 120 città, considerò la distribuzione termica per i singoli mesi, per le stagioni e per l'anno. Da tale estesa memoria, pubblicata negli Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma, togliamo la successione delle isoterme, per gennaio, per luglio e per l'anno, che rappresentano quanto di più completo oggi si conosce sulla distribuzione della temperatura nelle anzidette epoche.

Dalla fig. 4 apprendiamo come in gennaio trovasi una zona di minima temperatura nel centro della valle del Po, che è circondata da una zona con temperatura poco più elevata, che occupa quasi le rimanenti regioni della valle stessa, e a partire dalla quale, sia spostandosi verso le Alpi, sia verso l'Appennino, si hanno valori crescenti. Sull'Italia centrale e inferiore le varie interne conservano traccia dell'influenza che generano gli Appennini sulla distribuzione della temperatura, e, difatti, presentano una inflessione marcata, che si attutisce aumentando lo spostamento verso le regioni meridionali, ove, d'altra parte, la catena degli Appennini presenta minori accidentalità. Generalmente le città dell'Italia centrale e di parte dell'Italia inferiore, situate lungo il Mare Tirreno, hanno valori più elevati di quei che hanno le città situate lungo l'Adriatico. E mentre nel versante tirrenico, dalle coste alla regione della catena appenninica, si riscontra una graduale successione delle isoterme di minore temperatura, nel versante adriatico ad un analogo spostamento corrisponde minore variazione. Nel centro della Sicilia esiste una zona di minima temperatura, che è seguìta da zone con temperatura via via crescente, fino alle coste ove si riscontrano le temperature più elevate.

La fig. 5, contenente la distribuzione per luglio, mostra come le varie isoterme si succedano con andamento poco accidentato. Elevata temperatura si riscontra nel centro delle isole, nelle località situate lungo la catena alpina, specialmente nella regione peninsulare. Le città costiere dei varî versanti hanno identiche temperature, le quali differiscono poco da quelle possedute dalle città delle regioni interne. Dall'isoterma 29, che occupa il centro della Sicilia, si passa all'isoterma 23 delle regioni alpine, sicchè la temperatura in detto mese presenta una minima variazione per effetto della latitudine.

Considerando le isoterme annuali contenute nella figura 6, risulta come in fondo alla valle Padana esista una zona di minima temperatura, a cui seguono valori crescenti, sia progredendo verso la grande catena delle Alpi, sia verso le regioni dell'Italia centrale. È da notare però che, raggiunta l'isoterma 14, con lo spostarsi verso le Alpi, segue dopo una diminuzione graduale. L' Italia centrale è percorsa dalle isoterme 14 e 15, l'Italia inferiore dalle isoterme 16 e 17, la peninsulare dall'isoterma 18 e in Sicilia corrono la isoterma 19 sulle coste e l'isoterma 18 nell'interno. Le città del versante tirrenico hanno generalmente temperature più elevate di quelle che si notano nel versante adriatico. Le varie isoterme conservano delle inflessioni in corrispondenza alla catena appenninica. Un elemento molto pregevole per la conoscenza dei fenomeni termici di una data regione è l'escursione annua, ossia la differenza tra la temperatura media mensile (non ridotta al livello del mare) più elevata e la temperatura media mensile più bassa.

In Italia l'escursione raggiunge 24° in Val Padana, 16° in Liguria, 20° nelle regioni situate lungo la catena appenninica, 15° sulla penisola salentina e sulle coste sicule. La valle Padana, circondata dalle Alpi e dagli Appennini e aperta al mare soltanto dalla parte di levante, rappresenta la regiose veramente continentale del nostro paese, e risentendo in piccolissima parte l'azione di un mare molto limitato e poco profondo, la temperatura estiva aumenta per il maggior riscaldamento della terraferma, e l'escursione annua vi raggiunge valori elevati, poichè da temperature molto elevate in estate, si passa a temperature molto basse in inverno. Con lo spostarsi verso le Alpi, abbiamo valori dell'escursione minori, sia perchè la vicinanza di regioni coperte di ghiaccio rallenta l'aumento delle temperature estive, sia perchè i laghi lombardi ne attutiscono le intense variazioni. La Liguria, riparata dalla catena delle Alpi dalla parte continentale e bagnata dal Mare Tirreno, possiede temperature estive non molto elevate, e perciò escursioni minime. La rimanente parte dell'Italia trova nel mare che la circonda un'azione moderatrice che, accentuata nelle regioni costiere del Tirreno e agevolata dal predominio dei venti marini che ne intensificano la azione refrigerante, si estende verso l'interno della penisola, contribuendo in tutte le località a mitigare i calori estivi.

Se passiamo a considerare l'escursione nei diversi punti della Terra, troviamo valori che si succedono in modo vario, e dalla fig. 7 risaltano i caratteri dei continenti e l'azione moderatrice che esercitano i mari.

Non insisteremo sui caratteri generali della distribuzione della temperatura alla superficie della Terra. Le carte fanno spiccare i grandi tratti del fenomeno in modo assai più chiaro che non lo potrebbero le descrizioni più dettagliate, e consultando una carta di geografia fisica, si avrà un'idea esatta delle cause occasionali della maggior parte delle irregolarità che possono presentare le isoterme.

Tenuto conto della distribuzione della temperatura (non ridotta al livello del mare), tutta la superficie della Terra si può dividere in varie zone. Supan distinse le seguenti zone: *zona calda*, *zona temperata* e *zona fredda*. La prima comprende le regioni a nord e a sud dell'equatore percorse dall'isoterma annua di 20°, la zona temperata è formata dalle regioni comprese fra l'isoterma annua di 20° e l'isoterma estiva di 10° e la zona fredda dalle regioni comprese fra le calotte polari e la isoterma estiva di 10°. Poichè per una classificazione dei regimi termici occorre tenere conto non solo della amplitudine, ma anche della durata dei periodi di caldo, Köppen distinse le seguenti zone: 1.ª, *zona polare*; 2.ª, *zona fredda*; 3.ª, *zona temperata in inverno*; 4.ª, *zona temperata con estate calda*; 5.ª, *zona costantemente temperata*; 6.ª, *zona subtropicale*; 7.ª, *zona tropicale*. Alcuni studiosi, basandosi soltanto sulla amplitudine annuale della temperatura, sogliono chiamare *climi regolari* quelli dove l'amplitudine è inferiore a 10°, *climi medi* o *moderati* quelli dove l'amplitudine è compresa tra 10° e 20° e *climi estremi* o *eccessivi* quelli dove essa oltrepassa 20°.

Secondo la distinzione di Supan, l'Italia apparterrebbe alla zona temperata. Stando alla classificazione di Köppen, tutta l'Italia verrebbe compresa nella zona temperata, con estate calda, eccettuate le località della grande catena alpina, che appartengono alla zona fredda con uno o due mesi temperati. Tenuto conto dell'amplitudine annuale, le regioni dell'Alta Italia hanno clima moderato, mentre le regioni della Liguria e delle rimanenti parti dell'Italia hanno clima estremo o eccessivo.

La distinzione in zone del clima d'Italia, basata sulla distribuzione delle zone termiche su tutto il globo terrestre, non è sicuramente sufficiente, perchè non riesce a mettere in luce le particolarità, talvolta molto rilevanti, per le quali una regione spesso si distingue net-

tamente da altre. È pertanto necessaria una distinzione più particolareggiata se si vuole accennare alle caratteristiche dei varî climi italiani.

Fig. 7. — Parabole annuali.

Cantoni, De Marchi, Gerosa, Fischer, Roster hanno proposto diverse classificazioni dei climi italiani, che per brevità non riportiamo, e ci limitiamo a riportare quella ottenuta dall' Eredia perchè più recente e basata su un materiale di osservazioni più complete.

Zona settentrionale: regione continentale, regione della valle Padana, regione ligure.

Zona centrale: regione del versante orientale, regione del versante occidentale.

Zona meridionale: regione costiera, regione interna, regione ionica.

Zona insulare: regione costiera, regione interna.

Termineremo i brevi cenni con qualche nozione sommaria sui valori delle estreme temperature osservate.

La temperatura più elevata che sia stata constatata alla superficie del globo è quella di 67°,7 al Sahara, e la più bassa, quello di 72 gradi sotto zero, a Verkhoïansk, presso Fakoutsk, in Siberia. Se si aggiunge che fu notato, in estate, nella stessa regione, un massimo di + 31°,5, si vede che nel corso dell'annata gli abitanti di quel paese possono aver sopportato un salto di temperatura di più di cento gradi.

In Italia, le temperature più elevate si verificano sulle coste sicule, sarde e sulle Puglie. Nel periodo di anni dal 1866 al 1906, si è avuta la temperatura di 45°,5 a Palermo, di 42°,9 a Foggia, di 41°,9 a Sassari, di 40°,3 a Siracusa. Sulle regioni centrali, si ottennero, nel medesimo periodo di tempo, temperature massime poco disotto da 40°, e difatti a Firenze si ebbe 39°,5, mentre nelle regioni settentrionali si verificarono cifre minori. A Milano, infatti, si notò 38°,3 e ad Alessandria 37°,3.

Le temperature più basse sogliono verificarsi sulle regioni settentrionali, e difatti, a Belluno, si è notata la temperatura di — 15°,6, ad Alessandria di — 17°,7, a Modena di — 14°,6, a Milano di — 13°,7. Sulle regioni centrali e meridionali, le temperature minime raggiungono cifre più elevate lungo le coste, mentre nei luoghi interni possono verificarsi condizioni termiche eccessive, e, difatti, ad Aquila, si è osservata la temperatura di — 17°, a Potenza — 10°,8, a Cosenza — 7°.

Fig. 8. — Isoterme di gennaio per le regioni polari artiche.

Sulla superficie della Terra abbiamo delle località con temperature molto più basse di quelle ora indicate, e difatti le isoterme di gennaio per la regione artica (fig. 7), ci dicono come ivi la temperatura minima dovrà raggiungere cifre veramente eccezionali, di cui non abbiamo nemmeno l'idea.

Dalla predetta carta si deduce inoltre come l' isoterma — 35°, presenta, riguardo al polo, una dissimetria evidentissima, e ciò fa pensare che il punto più freddo del nostro globo, il « polo del freddo », secondo l'espressione di Brewster, debba trovarsi al nord del distretto di Behring, fra la Siberia e le isole americane.

Prof. ENRICO HUQUES

dell'Istituto Nautico.

Curiosità della Fisica

Nuove ricerche sugli strati d'olio sparsi sull'acqua

I più comuni fenomeni sono oggetto di meditazione per i dotti e la loro osservazione conduce spesso, per chi li sa studiare con pazienza e sagacia, a risultati curiosi ed interessanti per le conseguenze impreviste che ne derivano.

Fra questi fatti di quotidiana osservazione, gli strati d'olio che si formano sull'acqua sono dei più comuni e tuttavia, sembra che finora ben pochi li abbiano studiati con cura.

Il prof. Devaux, della Facoltà di Scienze di Bordeaux, in una comunicazione alla Società Francese di Fisica, ha indicato i risultati delle sue ricerche, che si raccomandano all'attenzione tanto per la loro importanza quanto per la semplicità e l'eleganza della tecnica operatoria.

Fig. 1. — Impronta di una grossa macchia di olio sull'acqua.

Quando una goccia d'olio viene posta su acqua la cui superficie è molto pulita, essa si estende in un velo che può, per una conveniente estensione, presentare delle tinte di interferenze simili a quelle che si osservano per le bolle di sapone. Dalle esperienze di Devaux risulta che questa fase è sempre fugace. Ben presto questo velo brillante si copre di macchie circolari nere ove la superficie dell'acqua sembra libera. Il numero di queste macchie aumenta mentre ingrossano progressivamente; ognuna d'esse si circonda di un cerchietto che diventa una collana di goccioline. Tosto le macchie confluiscono, incominciando dalle parti sottili, e finalmente l'intera superficie dell'acqua appare come un fondo uniformemente oscuro seminato da una rete di goccette, ed il fenomeno si arresta.

Fig. 2. — La macchia d'olio si estende.

Realmente, la superficie dell'acqua è allora coperta fra i globuli da un sottile velo d'olio. Le figure dall'1 al 6 mostrano le diverse fasi di questa evoluzione.

Sotto questa forma interrotta l'olio deposto sull'acqua è in equilibrio quasi stabile, e non già come si potrebbe pensarlo a prima vista, allorchè la massa totale si è distribuita, in uno strato di spessore quasi uniforme. Questa distribuzione non avviene che eccezionalmente e per delle notevoli quantità d'olio.

Se vi è pochissimo olio, le goccioline sono piccolissime e possono anche mancare; se l'olio è abbondante esse sono grossissime e possono diventare dei veri dischi schiacciati.

Si possono facilmente osservare tutte queste bizzarre manifestazioni guardando la superficie di una tinozza piena d'acqua rischiarata da una luce posta un po' in alto ed a qualche distanza. Mediante una punta di spillo, ad esempio, preventivamente immersa in olio comune, si pongono nell'acqua piccole quantità d'olio. Dal contatto della gocciolina con l'acqua, essa si estende e le manifestazioni si succedono rapidamente. Si può anche cospargere la superficie dell'acqua con polvere inerte, magra, come il talco, per seguire, allora, comodamente il fenomeno.

Devaux indica un processo di fissazione di queste figure di evoluzione molto semplice ed elegante. Per questo egli si fonda sopra una curiosa proprietà della carta bianca comune. Se vi si fa una macchia d'olio e si pone la carta sull'acqua, questa penetra attraverso la parte unta molto meglio che nel resto della carta. Se si sostituisce allora l'acqua con l'inchiostro, questo, inzuppando la carta, presenta una siluetta nera. Grazie a queste proprietà si possono ottenere delle vere impronte di veli d'olio sull'acqua, prese anche allo stato di evoluzione: la gocciolina d'olio essendo posta sulla superficie dell'acqua, si segue l'evoluzione del velo e si applica un foglio di carta bianca sull'acqua inoliata nel momento in cui si vuol cogliere l'evoluzione delle figure formate.

Il foglio è quindi asciugato con carta bibula, poi col ferro caldo; lo si pone sopra dell'inchiostro, lo si lava sotto un filo d'acqua o lo si asciuga. Si ottengono allora delle graziosissime siluette, nelle quali l'impronta è tanto maggiore quanto più grande è la quantità d'olio, purchè questa non sia in misura eccessiva.

Queste immagini, esattissime e spesso di grande finezza, conservano gli stati d'evoluzione degli olî, tanto quanto la fotografia. Si può quindi utilizzarli come negative ordinarie, tirando delle fotografie nelle quali l'olio appare chiaro su fondo nero, ciò che ricorda meglio la realtà del primo aspetto.

Con questo sistema furono ottenute le fotografie che ornano questo articolo.

Lo studio dello spessore del sottil velo, peraltro, non è lo stesso se vi è maggiore o minore quantità d'olio, e Devaux ha distinto i due casi seguenti: velo senza globuli e velo con globuli.

Nel primo caso, Devaux sostiene che un velo d'olio in libera estensione sull'acqua ha uno spessore di 1,15 $\mu\mu$ (milionesimo di millimetro) estremamente prossima al diametro teorico delle molecole d'olio calcolato partendo dal numero di molecole comprese in una molecola-grammo, numero che Perrin ha trovato sperimentalmente essere uguale a $68{,}10^{22}$.

Così un velo d'olio al massimo d'estensione è costituito da un piano formato da un solo strato di molecole; ed è notevole il fatto che, sotto questa estrema sottigliezza, le modificazioni

delle proprietà della carta possano essere sufficienti a rilevarle.

Certi fatti singolari provano che il sostegno liquido dei veli d'olio non manca d'influenza, dimodochè il fenomeno è realmente meno semplice che non sembri a prima vista. Ma le conformità trovate per un gran numero di sostanze non si spiegano se non ammettendo che il velo d'olio, di massima estensione, è veramente costituito da una superficie di un solo strato di molecole.

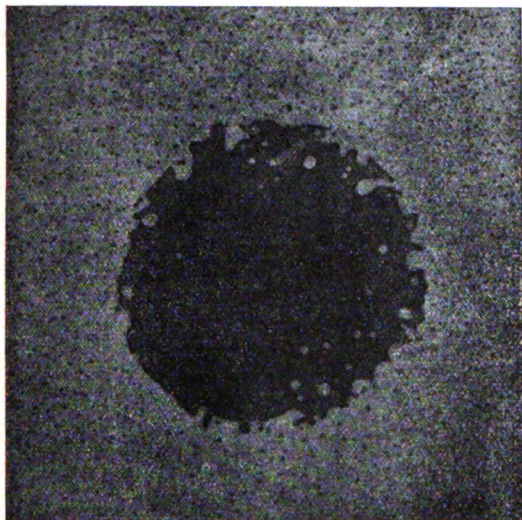



Fig. 3. — L'estensione della macchia d'olio.

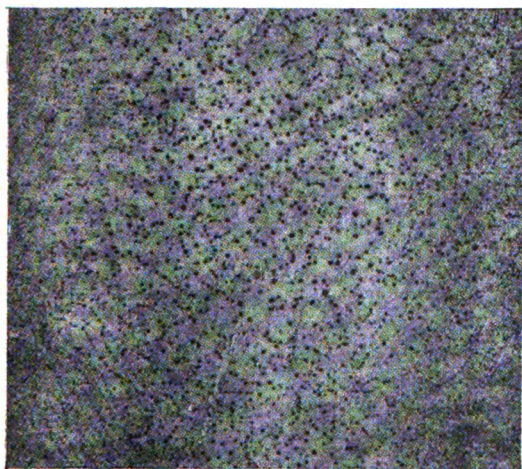



Fig. 5. — Sparizione della macchia d'olio.

D'altronde, il fatto che questo limite è fra i più facili a trovarsi offre un mezzo prezioso di misurare gli altri interessanti spessori che presentano i veli d'olio.

Devaux ha stabilito il massimo spessore d'un velo continuo senza globuli. A tale scopo, egli suppone un velo seminato di globuli che fa sparire per estensione progressiva dalla superficie. Si pone sulla superficie dell'acqua un pezzo di carta che costituisce una barriera; si pone la goccia d'olio in uno degli scompartimenti così formati e si sposta lentamente la barriera. Ogni gocciolina si estende in un piccolo cerchio multicolore che si divide tosto in globuli più piccoli che a lor volta scompaiono. Quando l'ultimo sparisce, si misura la superficie S occupata dall'olio che è allora nel suo massimo spessore. Si allarga quindi fino alla massima estensione che ha luogo quando l'olio non segue più i movimenti della barriera mobile; e di ciò ci si accorge facilmente se si è spolverizzata la superficie con del talco. Si ha, allora, una nuova superficie S' che corrisponde allo spessore minimo.

Evidentemente il rapporto di queste due superfici dà quello degli spessori. Si constata che questo rapporto è vicinissimo a 1, e cioè: dacchè un velo d'olio ha più di una molecola di spessore, esso tende a formare dei globuli ove si raccoglie quasi tutta l'eccedenza dell'olio.

Un velo d'olio cosparso di globuli possiede un minimo di spessore che corrisponde al massimo precedente e anche un massimo di spessore, perchè è evidente che un velo a piccoli globuli è più sottile di un velo a grossi globuli.

Per stabilire questo massimo, si isolano delle porzioni di

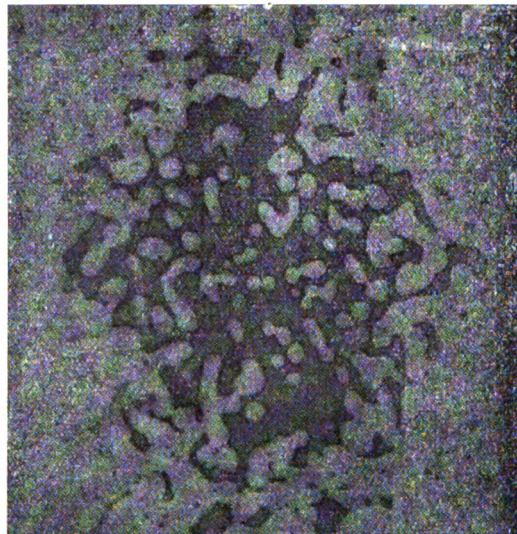



Fig. 4. — La macchia d'olio non ha più che uno spessore debolissimo e comincia a frangiarsi.

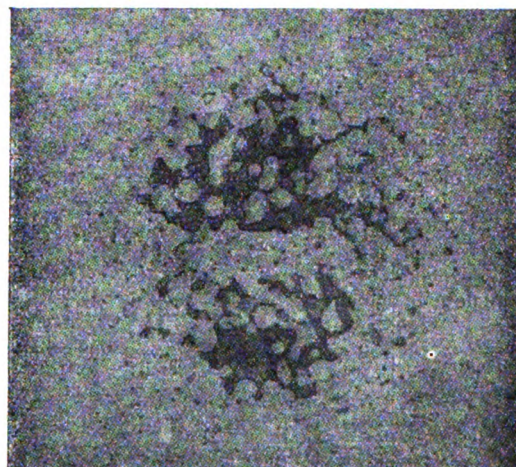



Fig. 6. — La figura d'equilibrio dell'olio è interrotta. La goccia si è divisa in una quantità di goccioline.

grandissime macchie ma che son comparse lentamente al centro di uno strato d'acqua molto denso, poi, dopo aver spolverizzato con talco per seguire facilmente l'evoluzione, si allarga fino alla massima estensione.

Tali i principali risultati che Devaux ha esposti dinanzi ai suoi colleghi vivamente interessati. Da essi emerge che per fare delle scoperte in fisica non è indispensabile avere a propria disposizione apparecchi costosi o dover studiare fenomeni complicati. I giovani fisici spesso deplorano che tutto sia stato fatto prima di loro e che essi siano venuti troppo tardi in un mondo troppo vecchio. Ciò non è vero, e le scoperte sensazionali che furono fatte da cinquant'anni, radioattività, telegrafia senza fili, raggi X, ecc., dimostrano che l'universo è lungi dall'averci rivelato tutte le sue meraviglie. Ma non appena un nuovo fenomeno è scoperto sembra che si avrebbe dovuto notarlo molto tempo prima. Gli spiriti malinconici profetizzano che « il caso » che ne ha permesso la rivelazione non si riprodurrà più. Tuttavia la scienza, ogni giorno fa nuove conquiste.

Note di Biologia

IL RITMO DELLA VITA VEGETALE

Tutte le forme di vita obbediscono a dei ritmi, talora evidenti, quale l'alternarsi della veglia e del sonno, o della fame e della soddisfazione che segue al pasto; tal'altra imprecisi, intravisti soltanto, mal noti, come quello sessuale, o l'altro relativo all'attività intellettuale secondo le stagioni, o, infine, del tutto ignorati. Ma l'aspetto generale del ritmo è sempre un'alternanza di lavoro e di riposo; è questa la forma a cui, in ultima analisi si riducono tutti i ritmi, nè ci è possibile anzi pensare a una forma diversa del ritmo vitale. Ma quando diciamo *riposo*, non dobbiamo con ciò intendere la quiete assoluta, che non è vita, ma morte. Più che un periodo di totale riposo, il ritmo della vita comprende un rallentamento di lavoro; così non si può dire che durante il sonno il nostro organismo rimanga in assoluto riposo, materialmente e intellettualmente, sebbene *riposi* dalla fatica intellettuale e materiale compiuta durante la veglia.

Fig. 1. — Inverno: il platano perde la sua chioma, il pino la conserva.

Questa grande legge del ritmo, cui obbediscono tutte le forme della vita, divenuta evidente ai nostri tempi, fu quasi del tutto ignorata nei tempi antichi. Essa si mostrò dapprima nel mondo delle piante, presso le quali il periodo vegetativo e quello di riposo, nelle nostre regioni temperate, sono così chiari e precisi, per

la produzione dei fiori e dei frutti in una data epoca dell'anno, per la caduta delle foglie in autunno, per il loro rinascere in primavera. Tale osservazione, di grande importanza biologica, non poteva esser compiuta che in un clima temperato, sulle rive del nostro Mediterraneo, ove tutte le circostanze ambientali concorrono ad accentuare il fenomeno.

L'albero delle nostre regioni al principio della primavera si risveglia, le sue gemme esplodono, ed emettono foglie e fiori. A tale fenomeno esteriore della vita ne corrisponde un altro internamente: l'albero ricominciano a ingiallire, e cadono, *infin che il ramo rende alla terra tutte le sue spoglie*. Dell'albero rimane un vero scheletro, che si rivestirà di verde con la successiva primavera.

Quali le cause di tale alternanza di stasi e di vita? Comunemente si afferma che è il tepore primaverile che fa risvegliare la vita vegetale. Ora, il calore primaverile dapprima, quello estivo dopo, ha certo la sua importanza nella vegetazione, ma da solo non basta.

Altre circostanze debbono concorrere a ridestare l'al-

Fig. 2. — ESTATE: il platano presenta una folta chioma rinnovata, il pino offre lo stesso aspetto.

cia a trarre dal suolo intensamente l'acqua, e la linfa grezza ascende un'altra volta lungo il tronco e i rami, per pervenire alle nuove foglie. E intanto si inizia la formazione di un nuovo strato di legno, di un nuovo anello, che permetterà, presso a poco, di leggere l'età dell'albero in una sezione del tronco; tanti anelli e tanti anni di vita.

La chioma permane su l'albero per tutta l'estate, e anche per una parte dell'autunno. Poi le foglie cobero sopito, ed una di esse ha forse una importanza maggiore della temperatura: la luce.

Il vegetale è più sensibile alla luce che al calore, pur non potendo fare a meno di quest'ultimo per vivere. La coltivazione del grano nel Canadà prova il fatto. Il Canadà si trova nella zona temperata fredda, pure la sua produzione di grano supera di gran lunga, a parità di aree coltivate, quella di altre regioni più meridionali, della zona temperata calda, ove il fru-

mento gode una temperatura media superiore. E poichè la coltura del frumento nel Canadà diviene sempre più intensa, si prevede che fra trenta o quarant'anni essa potrebbe bastare all'approvvigionamento di quasi tutta la Terra. Orbene, il fenomeno è in contraddizione con la temperatura media normale, quindi non può dipendere da essa. Ma è in rapporto diretto con la luce, cioè con la durata dell'illuminazione solare in quella regione nordica, ove si hanno d'estate giorni estremamente lunghi e notti brevissime. E la lunga durata dell'intensa illuminazione solare, intensifica la vegetazione, e annulla il danno che potrebbe cagionare una temperatura deficiente.

La luce è adunque più importante del calore nel fenomeno vegetativo. Certo, da sola, non basta a ridestare l' attività della pianta, ma è certo che, senza di essa, l'albero non si risveglierebbe. In verità, occorre una combinazione dell'una e dell'altro, col concorso di altre circostanze, tra cui l'umidità, anch' essa fattore importantissimo. Luce, calore, umidità, sono adunque le tre indispensabili condizioni, per cui la vita vegetale riprende la sua attività. E la combinazione opportuna di queste tre circostanze si verifica per l' appunto in primavera; è allora che la vegetazione si ridesta.

E infatti, osserviamo la manifestazione della vita nell'erba e nell'albero. Dalla primavera la luce comincia a intensificarsi, il calore a crescere e il suolo è ricco d'acqua, per le piogge invernali. Tanto l'erba che l'albero godono delle stesse condizioni; mentre l' erba spunta dal suolo, cresce e si affretta a fiorire e a fruttificare, l'albero invece è più lento nel suo processo vitale, perchè più sicuro dell'avvenire. E infatti, ben presto gli strati superficiali del suolo disseccano ai forti calori estivi, sebbene l'intensità della luce e del calore vadano aumentando. All'erba così viene a mancare presto il terzo fattore indispensabile per la sua vita, l'umidità; così il suo periodo attivo finisce, e subentra quello d'inerzia, che nell'erba annua è rappresentato dal seme, in quella vivace dal rizoma o dal bulbo, che rimane sopito sotto il suolo. Ma mentre il suolo dissecca alla superficie, negli strati più profondi contiene ancora dell'acqua, che l'albero, con le sue robuste e più profonde radici, attinge, perdurando a vegetare durante i calori più intensi. E se l'acqua viene anche a scarseggiare nel sottosuolo, l'albero ne ha già assorbita tanta nel suo robusto tronco, da poter sfidare quasi sempre la siccità.

Ma intanto, sopravvenendo l'autunno, e quindi le prime piogge, che riforniranno d'acqua il terreno, la luce e il calore cominciano a decrescere. All'albero vengono così a mancare le altre due condizioni per compiere intensamente i suoi processi vitali, e le foglie cominciano ad ingiallire, dopo aver dato ai rami tutto il nutrimento elaborato, e quindi cadono. L' albero entra così in letargo.

* * *

Il primo periodo del ritmo in tal modo è compiuto; si inizia il secondo, che verrà interrotto quando i tre grandi fattori della vegetazione potranno un'altra volta concorrere insieme al ridestarsi della vita.

Ora questa legge generale della vita vegetale, non appare in tutti gli alberi. Gli alberi fruttiferi, la maggior parte delle querce, i castagni, i faggi, i platani ed altri, vi obbediscono, ma altri alberi invece pare che vi si ribellino. Essi, anche d'inverno, appariscono verdeggianti di foglie, e molti anzi compiono il più importante processo vitale, la maturazione dei frutti cioè, proprio d'inverno. D'onde tale contraddizione? Perchè l'arancio e il limone fioriscono in primavera avanzata e maturano i frutti in dicembre e gennaio? Perchè il mirto fiorisce in autunno e matura i frutti in inverno?

Tali fatti non sono che in opposizione apparente con la regola, la quale richiede per il riattivarsi della vita vegetale il periodo in cui le tre maggiori condizioni: luce, calore, umidità cominciano a preponderare. La regola è mascherata a causa della discordanza che esiste tra il nostro clima e quello ove tali alberi vissero e acquistarono il loro speciale ritmo. Se guardiamo infatti all'origine degli alberi che nelle nostre regioni conservano le foglie in inverno, scopriamo in essi una provenienza subtropicale o tropicale: l' arancio e gli agrumi in genere ci vengono dalla Cina meridionale, e la loro patria primitiva è la foresta umida indiana, situata proprio sul tropico, e se il mirto è una specie considerata come indigena nel Mediterraneo sin dai tempi preistorici, è certo che esso è infiltrazione di una flora tropicale, poichè tutte le Mirtacee, sia a nord che a sud dell'equatore, non raggiungono il 40° parallelo, eccettuato il mirto per l'appunto e il melograno. L' eucaliptus, altra mirtacea, coltivato sulle rive del Mediterraneo, non perde le foglie in inverno, come non le perdono tutti gli alberi della zona tropicale e subtropicale, vegetanti nelle nostre regioni. Gli oleandri, i corbezzoli, gli allori, i viburni e tante altre specie, rivelano la loro origine meridionale con la persistenza della verde chioma invernale. Nemmeno le palme, tipici rappresentanti dei climi più caldi, trasportate da noi, obbediscono al ritmo della zona temperata.

Poichè non è possibile che il vegetale perda i suoi costumi e le sue abitudini. Esso risolverà il problema dell'esistenza rallentando bensì la sua attività nei periodi più sfavorevoli, ma non assume, da un giorno all'altro, l'abitudine che non aveva, di spogliarsi della sua chioma. Se mai, la nuova direttiva della sua evoluzione prenderà altre vie, ed egli si difenderà dall' ambiente in altro modo.

Ma dunque, queste specie tropicali a chioma perenne, non obbediscono anch'esse a un ritmo? Il ritmo è un prodotto dell'ambiente, ed è in strettissimo rapporto con questo. Nella zona tropicale si ha, si può dire, un periodo presso a poco invariabile di luce e di calore, quindi il vegetale non ha ragione di rallentare la sua attività per la mancanza di uno di questi fattori; esso invece subisce come una breve stasi nel periodo asciutto, che dal punto di vista della vegetazione può considerarsi come corrispondente al nostro inverno, ma tal periodo di siccità selvatica è breve, e breve è la stasi vegetativa. Così la foresta tropicale presenta un ritmo risultante da un lungo periodo attivo, durante anche dieci mesi, ricco di piogge, e di un periodo breve asciutto, durante il quale la vita si rallenta. Nelle regioni in cui si hanno due stagioni di pioggia e due asciutte, il ritmo vegetativo è doppio. Ecco perchè in alcuni paesi subtropicali si ottengono anche due raccolti all'anno di cereali.

Alla ineguaglianza di questi due periodi, corrisponde la persistenza della chioma verde dell'albero, il quale emette continuamente nuove foglie, man mano che quelle più antiche cadono per vecchiaia. Le foglie perenni dell'albero dei paesi caldi sono larghe, cuoiose e spesso ricoperte di strati di cera, perchè siano protette contro la soverchia evaporazione. Trasportato fuori di patria, esso non può alterare il suo regime di vita, perdendo le foglie in inverno.

Adunque noi possiamo considerare l'albero a foglie caduche come cittadino della zona temperata, mentre quello a foglie persistenti rivela indubbiamente un'origine tropicale o subtropicale. Ma tra i due tipi non esistono netti confini come fra due stati; indipendentemente dall'attività umana, che trasporta le specie fuori di patria, esse spontaneamente si infiltrano dall'una all'altra zona climatica: è così che il mirto, l'alloro, il corbezzolo, il viburno e tanti altri sono considerati proprio come indigeni del Mediterraneo, benchè a foglie persistenti.

Sommamente interessante è il caso delle querce, un genere che presenta delle specie prettamente nordiche

EUPHORBIA BIVONÆ.

Colorazione delle foglie al principio dell'estate.

ed altre evidentemente meridionali. La rovere, per esempio, e il cerro appartengono alla prima categoria; essi perdono le foglie in inverno, ma la quercia del sughero e l'elce conservano le chiome, e sono di indubbia origine della zona temperata calda o della subtropicale.

Fig. 3. — Il salice in estate.

* * *

Non è da credere però che l'albero, e il vegetale in genere, dovrà fatalmente conservare la propria abitudine. Il tempo modificherà anche questa. La vite, che in inverno da noi appare spoglia, sulle coste dell'Africa occidentale e a Madera è perennemente verdeggiante. La pianta sacra a Bacco e a Noè è considerata come

Fig. 4. — Il salice in inverno.

originaria della zona temperata, dal Caucaso probabilmente; pure ha finito con l'acquistare abitudini nuove nella zona tropicale. Vi è un grande gruppo di vegetali, le Zingiberacee, alle quali appartengono i banani e la canna d'India, per citare solo le specie più note, che vegetano e fruttificano molto bene sulle rive meridionali del Mediterraneo. Queste specie, di una struttura tipica, che può considerarsi come intermedia tra quella erbacea a quella legnosa, sono in patria a foglie persistenti, e tali si conservano fra di noi. Eppure si scorge chiaramente, a guardarli in inverno, che esse lottano strenuamente contro la mancanza di luce e di calore; si arresta la formazione di nuove foglie, e quelle che già esistono avvizziscono in parte, diventano di aspetto misero e non è raro il caso che il loro lembo dissecchi, e si conservino soltanto le guaine, a rappresentare un intonso pseudo fusto. Queste piante si avviano forse verso l'acquisto del ritmo proprio della zona temperata.

Altra pianta che lotta per conservare il proprio ritmo, è la bellissima *Aristolochia elegans*. Ne posseggo un

Fig. 5. — L'*Aristolochia elegans* in piena vegetazione.

esemplare, che ora avrà nove o dieci anni di vita; esso adunque ha trascorso nove o dieci inverni, comportandosi diversamente ad ognuno di essi, perdendo cioè le foglie, o conservandole, secondo l'inclemenza della stagione. Nella sua patria tropicale, quest'Aristolochia è a foglie perenni; pure da noi, all'aria aperta, le perde se le circostanze invernali sono sfavorevoli. Un anno avevo creduto che la pianta fosse morta, tanto appariva nuda, ma col ritorno della primavera la vita si ridestò e nuove foglie spuntarono. Quest'anno, sebbene la stagione invernale sia stata in anticipo, al 1° dicembre la pianta, convenientemente riparata da due muri ad angolo, conserva ancora molte foglie.

E vi è ancora un'altra bella specie tropicale, un albero, che si va adattando al ritmo della zona temperata, la *Meryta Denhami* della Nuova Caledonia. La fotografia qui unita riproduce un bell'esemplare vege-

tante nell'Orto botanico di Palermo. Questo individuo, con l'inoltrarsi dell'inverno, perde gran parte delle sue foglie, conservando appena quelle dell'estremità dei rami, e al ritorno della primavera si riveste di nuovi ciuffi di belle foglie verdi. In patria è a foglie persistenti.

Tutto ciò dimostra che il ritmo della vita vegetale non è qualcosa di immutabile. Talvolta basta a produrre in esso un'alterazione, un semplice accidente che sopravvenga all'individuo. La *Jacaranda mimosaefolia* è un bell'albero esotico, ma della zona temperata, il quale fiorisce al principio della primavera, prima della emissione delle foglie, che perdurano in Sicilia sino alla fine dell'autunno. Orbene, la fotografia qui unita mostra un individuo al quale, vandalicamente, erano stati troncati tutti i rami in inverno, sì che in primavera la fioritura mancò. Ma nell'autunno successivo, quando già si erano formati nuovi rami e nuove foglie, si ebbe una straordinaria fioritura fuori stagione.

* * *

Chi abita nelle regioni meridionali d'Italia, in Calabria o in Sicilia, potrà notare un altro fatto, in opposizione evidente col ritmo della vita vegetale nella zona temperata. Mentre le gemme di tutti gli alberi a foglie caduche, al ritorno della primavera, esplodono, alcune euforbie, che durante l'inverno hanno formato delle macchie verdeggianti per fitto e minuto fogliame, e si sono ricoperte di innumerevoli fiori giallastri e hanno fruttificato in gennaio e febbraio, col tempo più rigido, si avviano invece verso il periodo di riposo. Le loro foglie diventano rosse, e la colorazione talora appare meravigliosamente intensa, poi disseccano. La bella tavola che qui riproduciamo, acquarellata da quella finissima pittrice e poetessa che è la signora Angelina Lanza, mostra per l'appunto due rami di *Euphorbia Bivonae*, uno dei quali ancora verde, l'altro con le foglie colorate in rosso, colore che negli alberi a foglie caduche della zona temperata si manifesta in

Fig. 6. — *Meryta Denhami* della Nuova Caledonia sul finire dell'estate.

autunno. Qui adunque il ritmo è rovesciato. È l'inverno che favorisce l'attività vitale, mentre l'avvicinarsi dell'estate la rallenta.

Ed anche in questo caso siamo di fronte alla necessità in cui si trovò originariamente la pianta, di usufruire della migliore combinazione dei tre grandi fattori della vita: luce, calore, umidità. Questa Euphorbia si riannoda alle specie africane dei luoghi più aridi, e anche in Sicilia vegeta in punti ove ben presto, al calore estivo, il suolo diviene completamente asciutto. D'onde l'impossibilità per la specie di vegetare quando più intensi sono la luce e il calore. Essa deve subordinare queste due condizioni alla terza, l'umidità cioè, di cui dispone soltanto in autunno e in inverno, ed è per l'appunto in quest'epoca che si adatta a vegetare e a fiorire, usufruendo della luce e del calore che in tal tempo può avere. È inutile dilungarci ancora a citare altri esempi, per dimostrare come il ritmo sia subordinato alla combinazione dei tre grandi fattori della vita vegetale: luce, calore, elettricità, ognuno dei quali è indispensabile. Abbiamo visto quale grande importanza massima abbia la luce per l'intensità della vegetazione, nondimeno, poichè questa da sola non basta, vediamo come essa e il calore, in certi casi, diventino subordinati all'umidità. Se questa non si può avere che in una data stagione, è in tal tempo che la pianta vegeterà, qualunque sia il grado di luce e di calore di cui dispone.

* * *

Ma prima di chiudere questi brevi cenni sul multiforme ritmo vegetale, dobbiamo far notare un altro fatto: la persistenza delle foglie, durante l'inverno, nelle Conifere, cioè nei pini, nei cipressi, nei ginepri, alberi tipici dei climi freddi, sebbene penetrino abbondantemente anche nella zona temperata.

Il fatto è identico in apparenza a quello che si verifica negli alberi tropicali, che anch'essi conservano perennemente le foglie. Negli alberi tropicali ciò dipende sopratutto dall'abbondante umidità che le piogge dirotte riversano sul suolo. L'albero non teme la siccità e quindi non perde le foglie, organi di traspirazione per eccellenza, che in breve farebbero evaporare tutta l'acqua del tronco e dei rami, se il terreno bagnato non fosse là a rifornirla. Nella nostra zona temperata, l'estate finisce per asciugare il suolo lentamente; è allora che l'albero abbandona le sue foglie, in attesa che le piogge autunnali e invernali riforniscano d'acqua il terreno. Ma nelle Conifere, nei pini e nei cipressi, noi ci troviamo in presenza di foglie sottilissime o piccolissime; per esempio, nel cipresso sono ridotte a squamette, che si ricoprono l'una con l'altra, e che si difendono anche per mezzo dell'epidermide ispessita. La traspirazione è minima, non solo, ma è anche diminuita per il fatto che, essendo queste specie proprie dei climi freddi e dei monti, in inverno hanno da temer meno, per la bassa temperatura dell'ambiente. Inoltre, la neve non può accumularsi sulle foglie sottili dei pini e degli abeti. Che necessità avrebbero dunque questi alberi di perder le foglie? Perchè acquistare un'abitudine inutile?

Oh, le piante sono molto più savie degli uomini, i quali, non solo hanno acquistato un numero spaventevole di abitudini inutili, ma anche un discreto numero di abitudini dannose!

GIACOMO LO FORTE.

Le grandi conquiste della scienza

LA TELEFONIA ELETTRICA SENZA FILO

e il nuovo generatore "Moretti„ di onde elettromagnetiche continue

LE ONDE ELETTROMAGNETICHE.

Che cosa sono?

Se si lascia cadere un sasso sulla superficie tranquilla di uno stagno, al punto percosso, si formano, in forma di circoli concentrici che vanno man mano diventando più ampi, delle onde che giungono sino a toccare la riva.

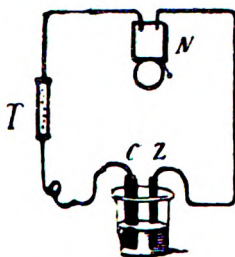



Fig. 1. — Rivelatore di onde elettromagnetiche.

In tal modo è avvenuta una propagazione di movimento, ma non uno spostamento di onda. Bastava, infatti, porre sopra un'onda dello stagno, un pezzo di sughero, per vederlo rimanere, formando dei movimenti successivi di sollevamento e di depressione, al medesimo posto.

Un fenomeno analogo si verifica quando si percuote una lastra metallica. La lastra produce dei movimenti rapidissimi; e questi movimenti si comunicano all'aria, formando delle ònde sferiche, concentriche, le quali, arrivate ai nostri orecchi, ci fanno udire il suono.

Lo stesso dicasi del calore.

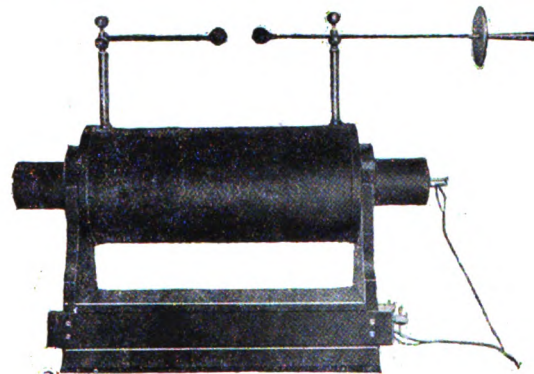



Fig. 2. — Rocchetto di Ruhmkorff.

I corpi che emettono calore possiedono dei movimenti rapidissimi, i quali, comunicati allo spazio circostante, formano delle onde di calore invisibili, e che giunte all'organo del tatto, dànno la sensazione del calore.

Analogamente si può dire della luce.

I corpi luminosi hanno dei movimenti estremamente rapidi, i quali si trasmettono nello spazio circostante, formando delle onde luminose, che appena colpiscono i nostri occhi, ci dànno la sensazione luminosa.

E lo stesso dicasi dell'elettricità.

Quando scoppia un fulmine o quando scocca una scintilla elettrica, si formano, all'intorno, delle onde

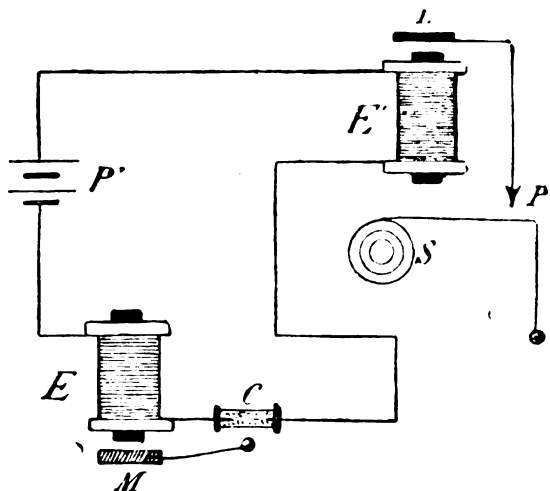



Fig. 3. — Schema della stazione ricevente radiotelegrafica.

elettromagnetiche. Queste onde non si vedono e non si sentono, ma possono essere rivelate da un semplice tubetto di vetro, ripieno di limatura di ferro.

È una cosa semplicissima, è vero; eppure ciò è segnato nella storia della scienza come una scoperta importantissima.

Infatti, se collegate (fig. 1) con una pila elettrica un campanello elettrico, e un tubetto di vetro contenente della limatura di ferro, il campanello non suona. Ciò vuol dire che la limatura di ferro è un cattivo conduttore dell'elettricità.

Ma se da un punto lontano fate scoccare una scintilla elettrica, improvvisamente, il campanello suona.

E perchè? Perchè la scintilla produce in quel punto delle oscillazioni rapidissime che formano le onde elettromagnetiche, le quali, giunte al rivelatore, rendono buon conduttore il tubetto sensibile.

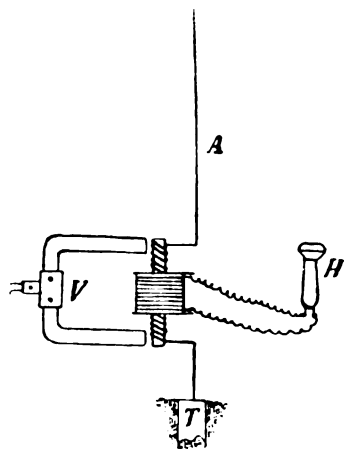



Fig. 4. — *Detector* magnetico.

Se però si scuote il tubetto con la mano, la limatura si rimescola e il campanello tace. In questo modo il tubetto sensibile è diventato come prima, cioè cattivo conduttore.

Il telegrafo senza fili.

Questo semplice fatto è stato bastevole per trovare un sistema di telegrafia senza fili.

La stazione trasmettente è un centro dal quale si lanciano le onde elettromagnetiche.

Per far ciò non c'è che un mezzo: fare scoccare tra le due palline metalliche di un apparecchio (fig. 2), detto *rocchetto di Ruhmkorff*, delle scintille elettriche. Quando fra le palline si fa scoccare, abbassando un tasto, una scintilla elettrica, nello spazio si formerà un'onda elettrica; quando fra le palline scoccheranno molte scintille, si formerà una serie di onde elettriche.

Per l'esperienza, però, una delle palline si comunica con un filo verticale detto *antenna*, l'altro con una piastra di rame sepolta nella terra.

La stazione ricevente (fig. 3) è formata di un tubetto sensibile *c*, pieno di limatura di ferro, che porta al disotto un martellino di ferro *M*, di alcune pile *P* e di una macchina telegrafica *E*.

Il tubetto sensibile comunica da una parte con un filo verticale, detto antenna, e da un'altra con la terra.

Appena giunge un'onda elettrica, l'antenna la raccoglie, il tubetto sensibile diventa buon conduttore, e la corrente circola rapidissimamente nell'elettrocalamita *E* e nell'elettrocalamita *E'* della macchina telegrafica.

Però l'elettrocalamita *E* attira il martellino di ferro *M*, che battendo il tubetto sensibile *C*, rimescola la limatura e lo rende cattivo conduttore; ma nello stesso tempo la macchina telegrafica segna un punto.

Quando giunge una serie di onde, il martellino *M* dell'elettrocalamita viene attratto e respinto molte volte, e allora la punta scrivente *P* della macchina Morse registra una serie di punti vicini gli uni agli altri, che si possono regolare in modo da formare una linea.

Dalla combinazione dei punti con le linee si può formare un alfabeto e quindi delle parole.

Il detector magnetico.

Il tubetto sensibile non era sufficiente a rivelare le onde a grande distanza; e il Marconi trovò un nuovo apparecchio ricevitore, detto *detector magnetico*, che funziona con molta precisione, anche a grandi distanze.

È formato di un fascetto di fili di ferro, intorno a cui è avvolto un filo metallico (fig. 4). Un capo di questo comunica con l'antenna *A* e l'altro con la terra *T*.

Esso è collocato nell'interno di un rocchetto formato di filo lungo e sottile, i capi del quale comunicano con un telefono *H*. Di contro al fascetto di fili di ferro gira una calamita a ferro di cavallo *V*, che presenta ad un estremo del fascetto di fili ora l'una, ora l'altra estremità.

La calamita ha lo scopo di causare una continua variazione nella magnetizzazione del fascetto di fili.

Quando giunge un'onda elettrica, si forma nel rocchetto una corrente elettrica, detta *d'induzione*, la quale si avverte con un suono al telefono.

Quando giungono una serie di onde, al telefono si sentirà un suono prolungato, poichè si formano successive correnti d'induzione.

Dalla combinazione dei suoni brevi coi lunghi si può formare un alfabeto acustico convenzionale e quindi inviare telegrammi.

Il sistema Poulsen.

L'inconveniente di questo sistema è che le oscillazioni elettriche non sono tutte della stessa ampiezza: esse cominciano con un maximum, per decrescere man mano, precisamente come le vibrazioni di una molla elastica o le oscillazioni di un pendolo.

Il Poulsen, invece, alcuni anni or sono trovò il modo di renderle continue, ossia persistenti. Il primo modo di formare le oscillazioni elettriche si può rappresentare con una linea a zig-zag che decresce mano mano; il

secondo con una linea serpentina a curve eguali (fig. 5). Il vantaggio dell'impiego di tali oscillazioni è quello di risolvere il problema della sintonia, e poi quello della telefonia senza fili.

È vero che si potrebbero fare scoccare continuamente delle scintille elettriche, ma ciò non costituisce effettivamente una persistenza, perchè fra ciascuna scintilla passerà un intervallo di tempo, il quale è sufficiente a non far entrare in risonanza l'apparato ricevente.

Ecco in che modo il Poulsen è riuscito a produrre le onde persistenti.

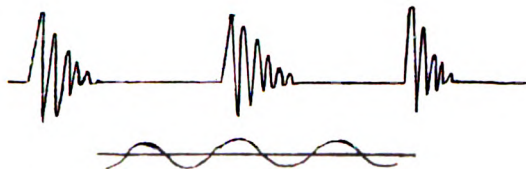



Fig. 5.

Egli si è servito del principio dell'arco cantante. L'arco cantante è una lampada elettrica ad arco, la quale parla, canta, riproduce il suono di un istrumento musicale, ride, tale e quale come un fonografo. Se non che, nel fonografo, le vibrazioni che riproducono i suoni sono meccaniche; nell'arco, invece, le vibrazioni calorifere sono trasformate in sonore. Questo fenomeno la prima volta fu verificato dal Simon, professore dell'Università di Gottinga, il quale notò che una lampada ad arco riproduceva il rumore di un rocchetto di Ruhmkorff posto in una camera lontana.

Il filo conduttore del secondario del rocchetto era, per un certo tratto, parallelo a quello che portava la corrente della lampada ad arco. Quindi pensò che le correnti d'induzione potessero rinforzare o indebolire alternativamente la corrente della lampada ad arco, dando così luogo ad accrescimenti o diminuzioni di temperatura nell'arco. Queste variazioni, comunicate all'aria, lo scuotono nello stesso modo delle vibrazioni elastiche, e così si riproducono i suoni.

Il Duddel, su questo principio, costruì un apparecchio semplicissimo, il quale permette di produrre le oscillazioni elettriche continue.

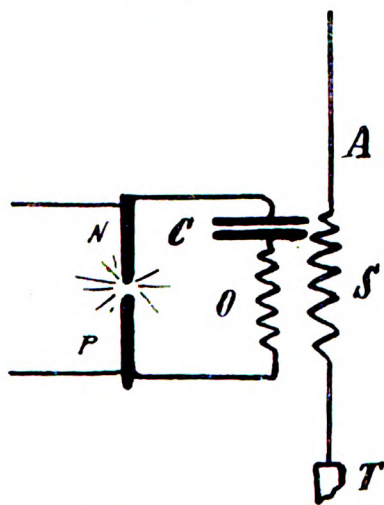



Fig. 6. — Circuito Düddel: *C*, capacità; *S*, autoinduzione; *A*, antenna.

L'apparecchio è un arco voltaico (fig. 6) N. P. collegato con un condensatore *C* e una spirale di filo metallico *O*, avvolta intorno ad un cilindro isolante, e che si chiama *autoinduzione* o *resistenza induttiva*. La corrente o alimenta l'arco, oppure carica il condensatore, il quale non permette un passaggio continuo della corrente elettrica, ma oscillatorio.

Queste oscillazioni possono essere trasmesse per mezzo di un'autoinduzione *S*, comunicante da una parte con un'antenna e dall'altra con la terra *T*. L'inconveniente di tale disposizione è che le onde elettromagnetiche permanenti non si possono trasmettere a grandi distanze, poichè la frequenza delle oscillazioni è piccola, e l'apparecchio dispone di pochissima intensità.

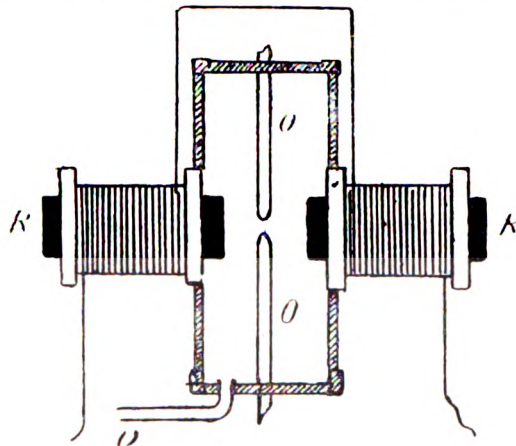



Fig. 7. — L'arco del Poulsen.

Il danese V. Poulsen riprese gli studi del Simon e del Duddel, e riuscì ad ottenere una frequenza maggiore di oscillazioni, aumentando la tensione dell'arco e cambiando i carboni. La forza elettromotrice dell'arco fu portata a 400 o 500 volts, e gli elettrodi di esso furono sostituiti da uno di metallo e da un altro di carbone *OO'*, girevole intorno a sè stesso per mezzo di un adatto motorino elettrico. L'arco fu chiuso in un recipiente metallico contenente idrogeno, e influenzato da un campo magnetico, sviluppato da due potenti elettrocalamite *RR'* (fig. 7).

La prova che il sistema è un centro di vibrazione elettromagnetica è questa. Se si avvicinano all'autoinduzione dei tubi di Geissler, essi risplendono di una luce brillantissima; se vi si accostano delle lampade elettriche, esse risplendono di luce vivissima e possono finanche fondere; se vi si accosta un cerchio di rame,

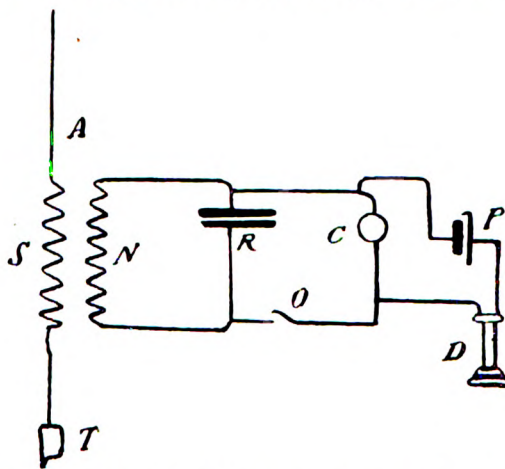



Fig. 8. — Circuito del Poulsen: *A*, antenna; *SN*, autoinduzione; *R*, capacità; *C*, rivelatore; *O*, Ticker; *P*, pile.

esso svolge una grande quantità di calore; se vi si avvicina un'asta metallica, si ottengono delle scariche in forma di fiamme con crepitii caratteristici.

La tensione sviluppata dai rocchetti è enorme: essa sale a circa un milione di volts, cifra molto superiore a quella prodotta da un rocchetto di Tesla, il cui voltaggio è di circa 500 mila volts. Il numero delle oscillazioni prodotte dal sistema Poulsen varia da 500 a

600 mila al secondo, corrispondenti ad una lunghezza di onda di 500 metri circa.

Queste oscillazioni formano delle onde elettromagnetiche persistenti che possono essere rivelate da un circuito lontano, ossia da una stazione ricevente che ha lo stesso periodo di vibrazioni.

Ecco in che modo si dispongono gli apparati:

Una resistenza induttiva (fig. 8), che nella figura è rappresentata con una linea a zig-zag, è collegata con un'antenna *A* e colla terra *T*. Presso di essa è il circuito risonante, costituito da un'autoinduzione *N* e da un condensatore *R*, al quale è collegato un rivelatore *C*, che può esere un tubetto sensibile a polvere metallica o un *detector*. Per trasmettere s'interrompe periodicamente l'antenna; e per ricevere si pone nell'apparecchio ricevente un interruttore speciale *O* che il Poulsen chiama *ticker*. Le esperienze furono eseguite tra due stazioni distanti 300 km. e recentemente tra Copenaghen e Newcastle (900 km.) con esito felicissimo.

Per dimostrare il successo della invenzione, basti dire che il brevetto fu pagato 5 milioni di lire per contanti!

Il telefono senza fili « Maiorana ».

Il prof. Maiorana all'annunzio della scoperta del Poulsen, e che da vario tempo aveva iniziato interessanti ricerche, pensò subito di servirsi di queste onde come mezzo di trasmissione. Ed ecco come dispone gli apparecchi per il suo sistema.

Cominciamo dall'apparecchio trasmettente. *G* rappresenta un generatore di onde continue, unito con un condensatore *C* e una autoinduzione *I*.

A è l'antenna che irradia le onde; essa è collegata con un'altra autoinduzione *I* un microfono *M* e la terra *T*. Il microfono è la parte più importante del sistema, è invenzione del Maiorana ed è costruito sopra un principio del quale diamo ora la spiegazione.

Avete mai osservato un piccolo getto d'acqua, che cade verticalmente da un forellino praticato in un tubo? (Fig. 10.)

Il getto fluisce per un certo tratto *B G* unito, in forma cilindrica, poi comincia a contrarsi e quindi a rompersi in gocciole.

Se si percuote ripetutamente il tubo con la mano, la vena liquida si contrae maggiormente e la parte cilindrica si raccorcia.

Così pure se sul tubo si canta, si suona, si parla, si producono, in altri termini, delle onde sonore, si ottiene lo stesso fenomeno. Quindi lo scuotimento meccanico o acustico produce su di una vena liquida che scorre verticalmente una variazione nella fluidità del getto.

Al tubo *O* (fig. 11) adattiamo una parete sottile ed elastica *A*, congiunto colla membrana vibrante *M* di un padiglione vocale. Parlando al padiglione la membrana vibra, e con essa anche la parete elastica del tubo.

In questo modo le vibrazioni sonore si trasmettono al getto liquido, il quale varia continuamente la sua pressione. Infatti se si esamina, mentre la membrana vibra, il getto, con opportuni mezzi, si vede che esso forma dei rigonfiamenti e delle strozzature, le quali vanno aumentando di ampiezza verso il basso. Ora se il getto liquido si rende buon conduttore aggiungendovi una piccola quantità di acido solforico e si fa cadere sopra due conduttori metallici *C D*, i quali fanno parte di una pila e un telefono, in questo si sentiranno riprodotte le parole pronunziate davanti al padiglione.

Il fenomeno si spiega così:

I conduttori metallici sono congiunti da un getto liquido variabilissimo, e queste variazioni generano variazioni continuate della loro resistenza elettrica, e quindi dànno origine a correnti che fanno vibrare la laminetta del telefono nella stessa maniera delle vibrazioni acustiche.

Questo microfono è chiamato idraulico, ed è il solo che possa usarsi con vantaggio nella telefonia senza fili: e esso permette l'uso di fortissime correnti perchè le particelle liquide traversate dalla corrente si rinnovano continuamente e non si riscaldano sensibilmente.

L'apparecchio ricevente (fig. 12) è costituito da una antenna *A*, unita con un'autoinduzione *I*, e questa con la terra *T*.

L'autoinduzione, quando riceve le onde, pone in vibrazione per risuonanza un circuito formato di un'autoinduzione regolabile *J* e con un condensatore *C*, sul quale è derivato un piccolo condensatore *K* unito con un contatto termo-elettrico *P*, formato di pirite di ferro e platino.

Come si sa, se si prendono due laminette di metalli diversi, si saldano ad una estremità e si scaldano nelle giunture e nelle altre estremità si collegano con un filo di rame, in questo filo si sviluppa una debole corrente elettrica.

Questa corrente generata dal calore si dice *termoelettrica*.

Orbene, il contatto termo-elettrico *P* è unito con un galvanometro *G* e un telefono *T*. Appena le onde arrivano, il circuito *C* enra in vibrazione; una parte dell'energia sviluppata traversa il contatto *P*, il quale si scalda e dà origine a una leggera corrente che si avverte con un rumore o un suono al telefono.

Quando si parla davanti al microfono della stazione trasmittente, insieme alle onde vengono trasmesse tutte le minime modificazioni elettriche prodotte dalle vibrazioni acustiche.

Queste modificazioni vengono a ripetersi nella stessa maniera nella stazione ricevente, e quindi il contatto termo-elettrico diviene sede di correnti continuamente variabili. Queste correnti modificano il campo magnetico della calamita del telefono *T* e perciò ne fanno vibrare la laminetta che così riproduce le parole.

Nelle prime esperienze si riceveva con un detector magnetico, ma esso non è di sufficiente sensibilità a rivelare onde elettriche continue.

Risultati ottenuti.

Una stazione di esperimento fu costruita nell'Istituto Superiore dei Telegrafi in Roma e da circa 3 anni il Maiorana potè eseguire esperienze fra questa stazione e quella di Monte Mario alla distanza di 5 chilometri.

Le parole si ricevevano col detector, ma si sentivano fortemente valendosi del rivelatore termo-elettrico.

In seguito fu istituita una seconda stazione a Porto d'Anzio alla distanza di 56 chilometri da quella di Monte Mario con un'antenna di 45 metri. Il 14 agosto fu sperimentata questa stazione; l'esperienze riuscirono felicemente e si poterono udire nettamente da Anzio le parole provenienti da Roma.

Il Ministero della Marina mise allora a disposizione del Maiorana il cacciatorpediniere *Lanciere*, per eseguire esperienze a distanze maggiori.

Il 13 novembre la nave approdava all'isola di Ponza a 120 km. da Roma, dove esiste una stazione radiotelegrafica, e impiantati gli apparecchi si udirono da Roma le parole pronunziate anche a tre o quattro metri dal telefono.

Il 14 novembre il *Lanciere* approdava a Maddalena in Sardegna alla distanza di 270 km. da Monte Mario; e alla stazione di Becco di Vela, dove esiste un impianto radiotelegrafico, furono ricevute chiaramente le parole pronunciate a Roma.

Altre esperienze furono eseguite a Trapani alla distanza di 420 km., sempre con ottimo successo.

L'« Audion » del De Forest.

Recentemente è stato trovato dal De Forest un ricevitore molto sensibile, chiamato *Audion* (fig. 13).

L'apparecchio consiste in un globo di vetro vuoto d'aria, dentro cui trovasi un filamento *F*, una reticella *R* ed una laminetta *O*, tutti di metallo. Il filamento è reso incandescente da una corrente elettrica generata da alcuni accumulatori *P*. Un'autoinduzione *I* fa parte di un circuito comprendente un piccolo condensatore *C*, il filamento e la rete.

Una batteria di accumulatori *P'* di circa 30 volts è in circuito col filamento, colla lamina e con un telefono ricevente. Il filamento è caricato dalla batteria *P'* negativamente.

La teoria dell'*Audion* peraltro non è ancora bene stabilita: (1) sta il fatto però che questa disposizione è di una estrema sensibilità, e permette il ricevimento chiaro e distinto della parola fino a qualche migliaio di chilometri.

Il nuovo generatore « Moretti ».

Riccardo Moretti ha completato gli studi del Poulsen, li ha modificati, riuscendo a trovare con semplicissimi mezzi un nuovo generatore di onde elettromagnetiche continue e lanciarle a grandi distanze.

Ecco in che cosa consiste questo nuovo generatore,

Fig. 9. — Stazione trasmettente Maiorana.

Fig. 10. — Principio del microfono idraulico.

Fig. 11. — Microfono idraulico.

il quale, in sostanza non è che una sorgente di onde del Poulsen.

Due elettrodi *P N* di metallo sono posti perpendicolarmente l'uno sull'altro. Uno di essi, quello positivo è forato nel centro ed attraversato da una vena d'acqua.

Fig. 12. — Stazione ricevente di telefonia senza filo Maiorana.

Gli elettrodi sono da una parte in comunicazione con una corrente elettrica continua e da un'altra con

---

(1) Il Maiorana così spiega il fenomeno:

« Ordinariamente una corrente continua, generata da *P'*, circola nel telefono *T*, perchè il filamento incandescente *F* irradia tutto intorno, dentro il globo, ioni negativi, di cui qualcuno va a battere, attraverso la rete *R*, sulla lamina *O*.

Quando le onde arrivano sull'antenna, questa, essendo ben regolato il valore di *I*, entra in vibrazione; per induzione è traversata da correnti variabili anche *J*, ma soltanto cariche negative possono passare da *F* su *R*; evidentemente quindi il circuito *JCFR* non entra in vera risonanza, perchè le sue oscillazioni, a causa della unilaterale conduzione del tratto *F R*, si smorzano immediatamente.

Non vi ha quindi modo di accordare o il detto circuito sull'altro *AIT'*, ed il valore della capacità *C* può essere arbitrario: vi è solo convenienza a costruire *J* di valore relativamente elevato, giacchè allora le differenze di potenziale fra *F* ed *R* sono maggiori.

Il funzionamento del circuito *RJCF* è certamente simile a quello della valvola di Fleming; ma la caratteristica della disposizione De Forest, e dalla quale dipende la meravigliosa sensibilità dell'apparecchio, risiede nel terzo conduttore *O*.

Infatti essendo gli ioni messi in movimento dal filamento *F* in numero limitato, se essi sono impegnati a neutralizzare la differenza di potenziale fra i due conduttori più vicini *F* ed *R*, non possono arrivare, od arrivano in numero minore su *O*; per cui la corrente che traversa ordinariamente il telefono *T* diminuisce.

Della giustezza di queste considerazioni egli ha potuto convincersi misurando l'intensità di tale corrente; essa rimane del tutto annullata per onde assai intense, arrivanti sull'antenna. »

un circuito comprendente un autoinduzione *P* e con un condensatore *C*. Quando la corrente circola, la scarica fra gli estremi degli elettrodi si suddivide in piccole e frequentissime scariche elementari che giungono fino a parecchie centinaia di migliaia al secondo! Queste scariche producono delle oscillazioni elettriche che originano le onde pusistenti, e che vengono irradiate da un'antenna.

Per comprendere questo fatto bisogna rispondere anzitutto a questa domanda:

Che cosa avviene se si lascia cadere una goccia d'acqua sopra una lastra metallica rovente?

La goccia, invece di trasformarsi in vapore, prende la forma di una piccola sfera che ballonzola sulla superficie metallica, rimanendo da essa distaccata.

Ciò avviene perchè tra la sferina e il metallo s'interpone un piccolo strato gasoso che fa da isolante.

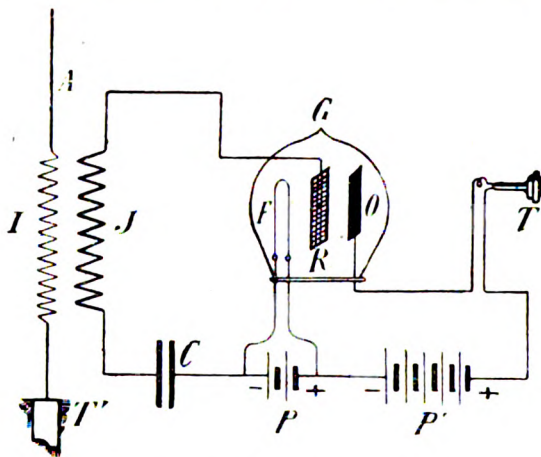



Fig. 13. — L'*Audion* del De Forest.

Lo stesso fenomeno si verifica se si fa cadere un po' d'aria liquida sulla mano. Come si sa, la temperatura dell'aria liquida è di 190 gradi sotto zero: la differenza di temperatura fra i due corpi è quindi così elevata che l'aria liquida, invece di evaporare, subito prende la forma di una sferula, essendosi formato tra la mano e l'aria un piccolo stato d'aria gassosa.

Tale fenomeno è detto *calefazione*.

Naturalmente, se la temperatura della lamina non è elevata, ma scende fino ad un certo limite, la goccia d'acqua aderisce alla lamina e si trasforma in vapore.

Un fenomeno analogo avviene nel generatore Moretti.

Una goccia d'acqua cade fra due elettrodi attraversati da una forte scarica elettrica che produce un notevole riscaldamento.

Che avviene? La goccia prende la forma di una sferula, e il piccolo straterello gassoso interposto fra gli elettrodi interrompe bruscamente la corrente.

Succede alla prima una seconda goccia, la corrente attraversa gli elettrodi e si riproduce il fenomeno di prima, e così di seguito.

Tutto questo in ragione di parecchie centinaia di migliaia di volte al minuto secondo! Per conseguenza le oscillazioni prodotte si possono considerare come continue. Tutta la grande importanza del sistema è questa: *aver trovato con mezzi semplicissimi un generatore di onde elettro-magnetiche continue che funziona meravigliosamente a grandi distanze.*

Naturalmente il sistema ha bisogno di uno dei soliti ricevitori già impiegati nella telefonia senza fili. Per trasmettere occorre l'uso di apparecchi come nel sistema Maiorana.

Le esperienze eseguite con questo sistema sono state coronate da un successo brillantissimo.

— Siamo riusciti a trasmettere — egli dice — chiaramente la parola ad una distanza di mille e più chilometri; e siamo sicuri di poter superare in seguito distanze assai maggiori.

«Le esperienze furono eseguite successivamente tra

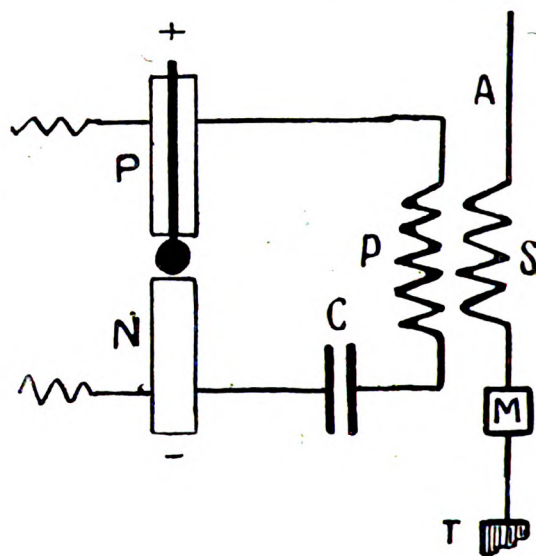



Fig. 14. — Nuovo generatore Moretti.

la stazione radiotelegrafica di Roma e le stazioni di Ponza, di Maddalena, di Palermo, di Vittoria, trasmettendo la parola, note musicali e la musica propriamente detta, in modo perfetto, con l'impiego di minime quantità di energia. Ultimamente le esperienze sono state riprese con la stazione radiotelegrafica di Tripoli. Abbiamo trasmesso da Roma a Tripoli frasi diverse, pronunziate da me, dagli ufficiali dell'Istituto militare e da parecchi soldati. Orbene, in queste stazioni riceventi, il maresciallo di marina e gli altri militari riconoscevano, volta a volta, la voce dei loro superiori e colleghi che parlavano da Roma. Ciò dimostra che il telefono senza fili non altera il timbro della voce, nè la tonalità della musica, o di qualunque suono in genere. È facile arguire da ciò di quante applicazioni, oltre che nel campo militare, anche in quello industriale, il mio sistema sia suscettibile.»

Auguriamo anche noi al giovanissimo inventore un migliore e più grande avvenire.

MICHELE TORTOLANI.

Le grandi questioni scientifiche

Nuovi studî su LA MATERIA RADIANTE

DEL PROF. **JOHN JOLY**

Membro della Società Reale di Londra, Professore all' Università di Dublino

La materia radiante è, sotto diversi riguardi, la più importante manifestazione della radioattività che ci sia stata rivelata dalle moderne scoperte. Tale affermazione sarà giustificata dai fatti che verremo considerando, brevemente ed in linea generale, nella nostra esposizione.

Inizieremo lo studio di tale argomento rendendoci conto noi stessi dell'esistenza della materia radiante. Proiettiamo sullo schermo l'immagine di un elettroscopio a foglia di oro. Ecco, poi, una scala curva in celluloide, immediatamente sotto la traiettoria dell'estremità della foglia, ma situata nel piano di quest'ultima in guisa che le divisioni e l'immagine della foglia siano perfettamente a punto sullo schermo. Alla sua base, l'elettroscopio ha una piccola apertura che è ora otturata da una lastrina di vetro dello spessore di un millimetro. Constatiamo dapprima che la foglia rimane praticamente stazionaria. Essa conserva così perfettamente la sua carica, che noi, anche con l'aiuto della scala, non possiamo distinguere il benchè minimo movimento. Però, mettendo proprio al disotto della lastrina di vetro che chiude l'apertura, un sale di radio, e guardando attentamente, noi vediamo che la foglia effettua un lento movimento, segno di un discarico graduale.

Il discarico osservato in tali condizioni è dovuto a raggi di due differenti specie emananti dalla sostanza radioattiva ivi presente, e che sono designati con i nomi di raggi β e raggi γ. Questi raggi attraversano facilmente il vetro e fanno sì che l'aria dell'elettroscopio divenga un conduttore di elettricità.

Fig. 1.

Non ci è qui dato di esaminare completamente la natura di tali raggi. Ricorderemo solo che sono molto penetranti, specie i raggi γ; che questi ultimi sono probabilmente della natura dei raggi X, e che rappresentano il propagarsi di una pulsazione e di uno *choc* dell'etere; e che i raggi β sono identici ai raggi catodici, i quali, come ha dimostrato Sir J. J. Thomson, sono costituiti da particelle elettrizzate negativamente animate da enormi velocità, la cui dimensione è quasi la millesima parte di quella di un atomo di idrogeno. Queste particelle non possono essere che elementi costituitivi dell'atomo, e sono espulse in certe fasi della trasformazione radioattiva. Siccome, però, esse non costituiscono materia radiante nel senso ordinario della parola, noi non ce ne occuperemo affatto.

Esistono, però, raggi di altra specie, venuti fuori dalla materia radioattiva, che sono arrestati dalla lastrina di vetro e che per conseguenza non hanno potuto sinora agire sull'elettroscopio. Togliendo la lastrina di vetro, si produce una rapida — anzi, rapidissima — caduta della foglia. Voi vedete immediatamente che siffatti raggi, meno penetranti di quelli o γ, poichè assorbiti completamente dal vetro, sono tuttavia assai più efficaci per scaricare la foglia. Questi raggi particolarmente attivi sono stati chiamati dal Rutheford (al quale dobbiamo la maggior parte delle nostre nozioni su questo argomento) i raggi α.

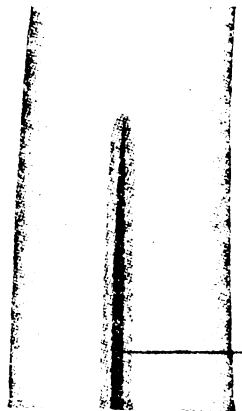
Rimettendo a posto la lastra di vetro, cessa istantaneamente la caduta rapida della foglia, e non si rileva più che la discesa lenta dovuta ai raggi penetranti. Questa osservazione è importante. Si sa che il radio si trasforma in un gas eminentemente radioattivo: l'emanazione. Togliendo la lastrina di vetro, si potrebbe attribuire in tutto o in parte l'importante effetto che ne risulta, alla diffusione o alla convezione di questo gas nell'elettroscopio. Il fatto, però, che la caduta rapida cessa appena s'interponga nuovamente la lastrina di vetro, distrugge questa spiegazione, poichè se l'emanazione fosse penetrata nell'elettroscopio, continuerebbe ad agire anche dopo chiusa l'apertura, essendo assodato che questo gas esercita i suoi potenti effetti durante parecchi giorni.

In quest'altro esperimento, sostituisco alla lastra di vetro una sottile laminetta di mica ottenuta per clivaggio. Essa non basta ad arrestare del tutto i raggi α, e noi osserviamo che la caduta della foglia avviene con evidente rapidità. È dunque chiaro che se una lastrina di vetro dello spessore di un millimetro arresta completamente tali raggi, questi sono capaci di attraversare una minuscola lamina di mica. Infine, è facile dimostrare come alcuni centimetri di aria siano equivalenti alla lastra di vetro, sotto il riguardo dell'assorbimento dei raggi α. Ed ecco che, scoprendo l'apertura ma abbassando il sale radioattivo di otto o dieci centimetri, il solo fenomeno osservabile è quello prodotto dai raggi β e γ.

L'ipotesi dell'« azione a distanza » proposta per spiegare l'azione di un corpo sopra un altro situato nei suoi pressi, è oggidì considerata — per fortuna del progresso della scienza — insufficiente. In simili casi sono tre le alternative che ci si presentano. O può prodursi una certa modificazione la cui origine è nel centro (etere o materia) o si può anche ammettere che venga lanciato, dal corpo che agisce, alcunchè di analogo ad una pioggia di proiettili. Se quest'ultima ipotesi è quella esatta, dobbiamo ammettere che tali proiettili possono attraversare la materia solida, così come fanno con tanta facilità — e lo abbiamo visto — i raggi .

Non avendo il tempo di esporre tutta la serie delle osservazioni che hanno permesso di lumeggiare la natura dei raggi α, ci limiteremo a dire che la teoria dei proiettili è ora universalmente adottata, e che la struttura atomica reale dei raggi α è stabilita. Nel 1906, il Rutheford dimostrò che i raggi α i quali traggono origine da differenti corpi radioattivi posseggono la medesima costituzione; egli allora pose in campo i più forti argomenti per avvalorare l'idea che dovesse trattarsi di atomi di elio elettrizzati. Provò che questi atomi radianti portano una carica di elettricità positiva, e mise innanzi l'idea allora — dimostrandone in seguito l'esattezza — che questa carica sia doppia di quella che posseggono gli atomi isolati quando sono ionizzati. Mai, nella scienza della materia, si è avuta un scoperta più decisiva.

Per fermarci sull'ottimo metodo di Sir J. J. Thomson per determinare la struttura e la velocità dei corpi sottili come quelli trasportati da queste invisibili correnti di materia radiante, osservando gli effetti delle forze elettriche e magnetiche sulla direzione del loro movimento, noi dovremmo a ciò dedicare la massima parte del tempo di cui possiamo disporre.

La natura chimica dei raggi α, una volta determinata, ci

permette di ottenere direttamente la loro costituzione, quando si abbiano in precedenza notizie intorno all'elemento di cui si tratta.

Il Rutheford ha fornito la prova definitiva che questi raggi sono degli atomi di elio, utilizzando la facoltà ch'essi hanno — quando sono ancora sotto forma di materia radiante — di attraversare un sottile schermo di materia solida. Il corpo gazoso derivato dal radio, l'emanazione, è uno di quegli elementi radioattivi che al momento della loro trasformazione emettono dei raggi α. Il Rutheford racchiuse un poco di questo gas in un sottilissimo tubo di vetro, per far sì che i raggi α ne potessero attraversare le pareti, così come avevano attraversato — e lo abbiamo visto — una sottile laminetta di mica. Intorno a questo tubetto fu messo un secondo tubo destinato a raccogliere le particelle che venivano ad accumularvisi come proiettili in un bersaglio. Dopo un certo tempo si esaminò il contenuto del tubo esterno per mezzo dello spettroscopio e si osservò lo spettro brillante dell'elio. Questa esperienza stabilisce definitivamente che siffatti raggi sono degli atomi di elio. Tuttavia, potremmo addurre altre prove. Per esempio, un altro fatto importantissimo merita di essere rilevato, ed è quello che nelle rocce, ovunque si trovino dei corpi radioattivi — ed essi sono sparsi quasi da per tutto — si trova anche l'elio. Questo gas è dovuto con molte probabilità all'accumularsi dei raggi α.

Il fenomeno straordinario del passaggio di questi atomi attraverso spettri solidi si spiega con la grande velocità con cui la materia radiante è proiettata dalle sostanze radioattive. La loro velocità, come velocità di materia, è la più elevata che si conosca. Essa può sorpassare i 20000 km. al secondo.

Il che vuol dire come un raggio α non incontrando alcun ostacolo nel suo volo, possa fare il giro della terra in meno di due secondi. In fatto di materia, la più grande velocità anteriormente osservata, era quella della materia proiettata dalla superficie del sole, quando la torrida atmosfera solare era agitata da violente perturbazioni. Si è ritenuto che in questo caso potessero essere raggiunte delle velocità da 8000 a 10000 chilometri per secondo.

Dopo esserci familiarizzati con l'enorme velocità della particella α, guarderemo sotto altro aspetto il potere di penetrazione dei solidi, da parte di simili proiettili, e ci desterà maggiore meraviglia la notevole facoltà posseduta dai solidi di assorbire l'energia cinetica. Un vetro dello spessore di un decimo di millimetro basta ad arrestare tutti i proiettili α. Però il corpo assorbente non si oppone senza alcun danno a simile bombardamento. I suoi atomi subiscono una violenta scossa, e molti di essi, in un certo senso, sono in parte smembrati.

L'azione di questi rapidi atomi nella materia che attraversano, ci è rivelata dal loro potere di conferire all'aria dell'elettroscopio le proprietà dei conduttori di elettricità, e, se noi potessimo preservare da ogni influenza esterna l'aria dell'elettroscopio, ne avremmo probabilmente un isolante perfetto.

Quando i raggi di un corpo radioattivo o di un tubo a raggi x entrano nell'elettroscopio, l'aria diviene un conduttore per tutto il tempo che tali raggi agiscono. Ora, noi sappiamo benissimo che se, per esempio, la foglia d'oro ha ricevuto una carica negativa, per neutralizzarla o scaricarla occorre comunicarle una quantità uguale di elettricità positiva. L'ipotesi che dà maggiore affidamento sull'azione della materia radiante e degli altri raggi e che concorda con un grande numero di fatti, è quella secondo cui si suppone che questi raggi possano creare nel gas delle cariche positive e negative, libere. Le cariche negative trarrebbero origine dall'espulsione di un elettrone da parte di ogni atomo perturbato del gas, elettrone che porta l'unità di carica negativa. Lo sfuggire di questo elettrone lascia allora l'atomo carico di una eguale quantità di energia positiva. In questa condizione, l'atomo è detto « ionizzato ». Una sola particella α origina circa 10000 ioni durante il suo percorso nell'aria.

In condizioni ordinarie, simili ioni ed elettroni creati in un gas si ricombinano rapidamente per reciproca attrazione. Si può però impedire questa ricombinazione mediante una adeguata forza elettrica.

Così, nell'elettroscopio, la forza elettrica che si forma fra la foglia a carica negativa e le pareti dell'involucro, attira gli ioni positivi sulla foglia e respinge gli elettroni su detto involucro. Però durante tutto il tempo in cui agisce la radiazione, nuovi ioni ed elettroni si sprigionano nei gas. Si produce quindi un flusso continuo di atomi elettrizzati positivamente verso la foglia di oro, e questa si neutralizza e si scarica gradatamente.

Si sa che l'ionizzazione, o la creazione di una carica libera su di un atomo, va unita ad un grande numero di azioni chimiche. Possiamo ben dire che i raggi α producono un lavorio chimico sull'aria dell'elettroscopio.

L'azione di questi raggi su una lastra fotografica è analoga a quella della luce. Possiamo essere sicuri che anche qui ha luogo una ionizzazione, però, poichè il centro è allo stato solido, gli ioni non si ricombinano come in un gas, e gli effetti dei raggi si accumulano. In guisa analoga, molte sostanze — il vetro, ad esempio — si colorano sotto l'azione della materia radiante.

Dobbiamo ritenere che l'azione della particella α sia di una straordinaria acutezza, ricordandoci che grazie alle sue stesse dimensioni atomiche è capace di agire direttamente sull'atomo che incontra; essa spende la sua energia cinetica, relativamente enorme, a scompigliare ed a rompere l'armonioso equilibrio interno dell'atomo antagonista.

Si suppone che la particella α acquisti la propria carica elettrica durante i suoi primi urti (poco dopo aver lasciato l'atomo radioattivo da cui ha tratto origine) per la sua stessa aggressività; imperocchè agli atomi bombardati usano rappresaglie e s'impadroniscono di due dei suoi elettroni. Questa perdita di due unità di energia negativa spiegherebbe la doppia carica ionica che essa possiede apparentemente. L'ionizzazione dei solidi per via dei raggi a cui sono attraversati, è, sino ad un certo punto, una ipotesi alquanto dubbia; vedremo però in seguito che esiste una prova fortissima a favore di una quasi simile azione di questi raggi sulle molecole aggregate allo stato solido.

Le circostanze in cui è originata la materia radiante, sono illustrate dalla seguente tavola della genealogia di un elemento radioattivo. Secondo la teoria del Rutheford e del Soddy, un elemento radioattivo si trasforma spontaneamente in un altro elemento differente. Per cause derivanti dalla sua stessa essenza, è instabile. Il nuovo atomo originato da un atomo precedente, al momento della sua nascita, ha una certa « durata probabile di vita ». Quando questo periodo è compiuto, l'atomo si trasforma a sua volta in un altro corpo. Questa « durata probabile di vita » o vita media, è un importante carattere distintivo delle diverse sostanze. Alcune di esse vivono, in media, un tempo molto lungo; altre, un tempo estremamente corto. L'uranio ha una vita media di circa 9000 milioni di anni; il radio A vive solo, in media, 43 minuti. Conseguentemente, nei corpi che hanno vita più lunga, una sola piccolissima parte degli atomi presenti si trasforma durante ogni secondo; nei corpi a vita breve questa frazione è relativamente grande.

Elementi.	*Periodo di trasformazione.* (1)
Uranio – α, α	6.10^9 anni
Uranio X – β, γ	24.6 giorni
Ionio – α	3.10^4 anni
Radio – α, β	2.10^3 anni
Emanazione – α	3.85 giorni
Radio A – α	3 minuti
Radio B – β	26.7 minuti
Radio C – α, β, γ	19.5 minuti
Radio D	15 anni
Radio E – β	4.8 giorni
Radio F (Polonio) – α	140 giorni

(1) In questo specchietto, M. Soly indica non già la *vita media* di ogni elemento, ma il suo *periodo di trasformazione*, cioè il tempo dopo il quale una qualsiasi quantità iniziale si troverà ridotta della metà. La *vita media* si ottiene moltiplicando il periodo di trasformazione per 1.443.

Si vede facilmente che se una certa quantità di un elemento generatore — l'uranio, per esempio — si trova dopo un tempo considerevole (qualche migliaio di anni) nelle rocce, tutti gli elementi che ne derivano devono accumularsi. Questi però non si accumuleranno in quantità indefinitamente crescenti, poichè, prescindendo dal risultato finale ch'è stabile, essi cominciano a trasformarsi sin da quando sono originati. Se consideriamo un elemento particolare qualsiasi (fissando su di esso la nostra attenzione) la quantità formata durante ogni secondo dipende dalla serie dei fenomeni da cui è congiunto alla sostanza generatrice, e naturalmente dalla quantità di quest'ultima. Essendo allora determinata la sua velocità di formazione ne viene che la sua vita probabile, e, per conseguenza la sua velocità di distruzione, cioè la frazione degli atomi che si estinguono al minuto secondo, devono necessariamente determinare la quantità in cui esso attualmente esiste, nella stessa guisa che la popolazione di una città dipende dal numero degli abitanti che nascono e che muoiono ogni anno. Quando tutta la serie dei fenomeni si produce regolarmente ed ogni elemento si forma e si trasforma in guisa costante, la quantità di ciascuno dei corpi presenti è detta la quantità in equilibrio. La quantità di radio in equilibrio con un grammo di uranio, è 3,4 diecimilionesimi di grammo, cioè una quantità assolutamente imponderabile. Boltwood, Strutt, Mac Coy ed altri, hanno constatato che questa quantità di radio si trova sempre commista ad un grammo di uranio.

Fig. 2.

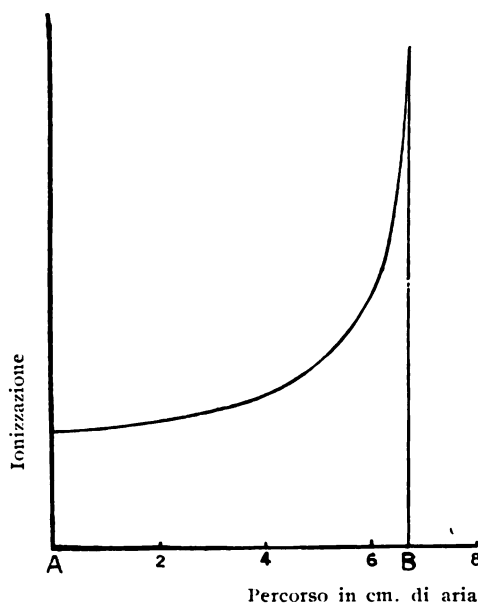
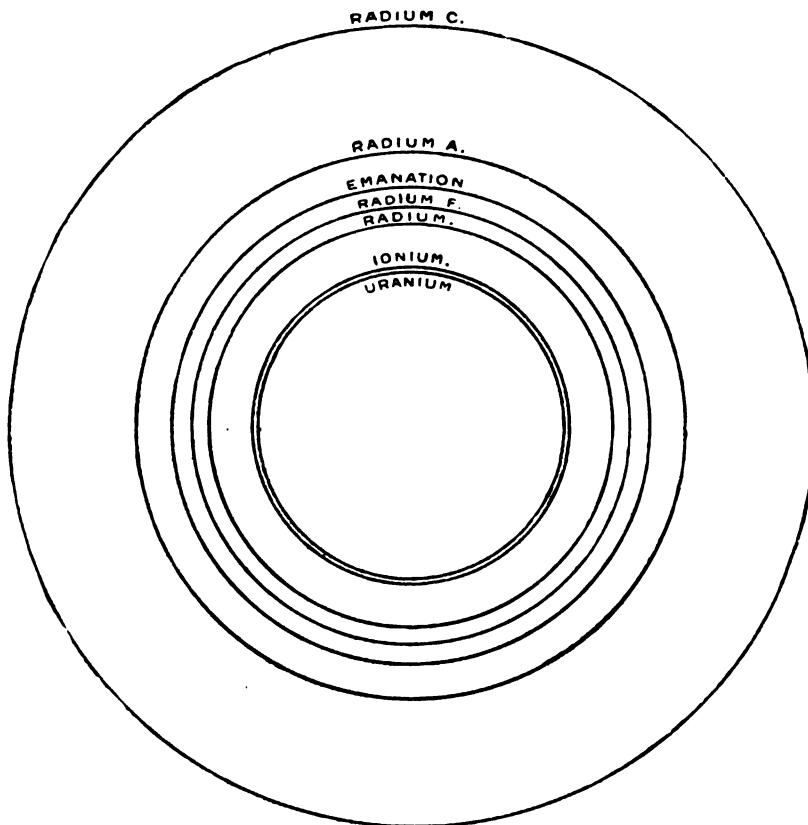
L'esistenza di quantità in equilibrio dei diversi elementi, prova l'esattezza della teoria delle trasformazioni radioattive. Nell'esempio scelto, questo fatto è di un'importanza pratica non trascurabile, perchè ci permette di valutare in guisa facile e certa la quantità di radio esistente in un minerale greggio di uranio, quando il contenuto di quest'ultimo elemento sia stato determinato.

Occorrerebbe supporre a dir poco una certa elasticità di mente in quelli che appartennero alle generazioni più antiche, per ammettere che queste sostanze successive possano essere, in realtà, degli elementi chimici già distinti e definiti. Ciò, però, è fuori dubbio. Il caso del radio e della sostanza chiamata emanazione cui dà origine, è particolarmente interessante. Il radio è un metallo appartenente al gruppo degli elementi alcalino-terrosi, e ha molta affinità con un elemento comunissimo, il bario, per le sue reazioni chimiche. Non volatizza a temperature molto elevate. Sotto il punto di vista della radioattività è relativamente stabile, ed i suoi atomi hanno una vita media di 2900 anni. L'emanazione è un gas che non si può condensare sotto forma liquida se non ad una temperatura estremamente bassa. Chimicamente è del tutto inerte; considerata sotto l'aspetto della radioattività, è molto instabile, la sua vita media essendo di 5.5 giorni. Si vede dunque, che queste sostanze differiscono sotto il punto di vista fisico, chimico e radioattivo nella guisa più spiccata; l'emanazione si differenzia dal corpo che le dà origine nella stessa considerevole guisa della farfalla dalla crisalide.

La trasformazione di un elemento in un altro è accompagnata da manifestazioni esteriori che hanno permesso di scoprire tutto ciò che si riferisce a tal fenomeno.

A volte queste manifestazioni appaiono sotto forma di materia radiante, ed altri casi, sotto forma di raggi β e γ. In pochissimi casi si ammette che succedano delle trasformazioni senza l'emissione di alcuna radiazione. Il fatto che un atomo di un elemento ben noto, come l'uranio, espella un atomo di un altro elemento ugualmente definito, l'elio, deve avere evidentemente una profonda significazione la cui natura intima ancora ci sfugge. Per certo, tal fatto ha dato il colpo di grazia all'edificio barcollante delle vecchie concezioni atomistiche ed ha contribuito a mettere in evidenza questi labirinti che la scienza incontra in frazioni di spazio minuscole come il punto matematico.

Fig. 3.

È interessante constatare sino a qual punto la scoperta della natura chimica dei raggi α concordi con i pesi atomici di questi nuovi elementi così come sono oggi conosciuti. Il peso atomico dell'uranio è 238.5. Prima di raggiungere il radio, l'atomo di uranio perde 3 particelle α, e poichè il peso atomico dell'elio è 4, questa perdita corrisponde ad una diminuzione di 12 unità del peso stesso. Il peso atomico del radio, deve essere, dunque, 226.5. Ora, questo numero è estremamente vicino a quello

risultante dalle migliori determinazioni dirette. Inoltre, il radio perde una particella α trasformandosi in emanazione. Conseguentemente l'emanazione deve possedere un peso atomico uguale a 222.5. Le recenti ricerche ed in parteiolar modo quelle del Gray e del Ramsay — portano a risultati che si approssimano strettamente a questo numero. Nelle trasformazioni della serie dell'uranio vanno disperse otto particelle α in tutto, per ogni atomo. Ne risulta che il peso atomico del corpo residuale debba essere 206.5. Ora, questo è quasi il peso atomico del piombo, ed il Boltwood ha suggerito, conseguentemente, che l'ultimo termine della disintegrazione dell'uranio s'identifica con tale elemento.

Col trascorrere del tempo, si esaurisce la sostanza generatrice. Essa deve — alla fine — completamente sparire come tutti i suoi discendenti, salvo il corpo stabile cui mettono capo le sue disintegrazioni. La materia raggiata, l'elio, persiste ugualmente. La completa scomparsa dell'uranio richiederà un tempo considerevole. Lo stock di uranio di cui siamo ora in possesso si ridurrà alla metà fra sei milioni di anni; dopo un altro periodo uguale non ne resterà che la quarta parte, e così via di seguito.

Simili affermazioni ci portano a pensare che la materia radiante debba essere emessa con ben poca velocità. I numeri che esprimono, però, le velocità di emissione dei raggi α producono una impressione del tutto diversa. Così il Rutheford che per mezzo di un ingegnosissimo metodo è giunto a contare individualmente le particelle α proiettate dalla materia radioattiva, ha fatto vedere che un grammo di uranio in equilibrio radioattivo con tutti i suoi prodotti di distruzione — come, cioè, lo si trova nelle rocce — emette quasi 100 000 atomi di elio al secondo, ossia, con magiore esattezza: 9.67×10^4. La quarta parte di questo numero di atomi di elio, segna la distruzione di atomi di uranio, cioè la trasmutazione di entità che hanno probabilmente vissuto molti miliardi di anni. I nuovi atomi non si ritroveranno mai più sotto forma di uranio, ma durante le varie migliaia di anni che impiegheranno per perdere la loro energia, acquisteranno di nuovo una durevole stabilità.

Si resta colpiti pensando che malgrado questa rapida perdita di atomi subìta da un grammo di uranio, debba passare un lasso di tempo così lungo come il periodo di trasformazione, prima che metà degli atomi attualmente presente siano stati trasformati.

La maggior parte del calore che continuamente si produce nelle rocce per via delle sostanze radioattive, ed il cui significato geologico è così importante, è dovuto all'assorbimento ed alla conversione in calore dell'energia cinetica di tutti questi innumerevoli atomi della materia radiante. E qui va ricordato che la materia radiante ha ancora una interessantissima applicazione in geologia. Essa ci permette di determinare l'età geologica, misurando esattamente la quantità accumulata di elio, e comparandola alla quantità attualmente presente degli elementi primari, uranio e thorio che l'hanno fornita. In seguito a laboriose e brillanti ricerche, lo Strutt ha portato questo metodo ad un grado elevato di perfezione.

Esaminiamo, ora, alcune fra le circostanze che accompagnano il cammino della materia radiante. Anzitutto notiamo un fatto interessante, e, cioè, che la velocità con cui l'elio è emesso dai corpi radioattivi al momento della trasformazione, varia in guisa considerevole da un elemento all'altro. Così, gli atomi radianti emessi dal radio C, posseggono una velocità di gran lunga superiore a quella dell'uranio e dell'ionio. Questo fenomeno si constata col fatto che i raggi α del radio C penetrano nell'aria od in qualsiasi altra sostanza a distanza maggiore degli altri. La distanza che si attraversa nell'aria è detta « percorso ». Dallo specchietto seguente si possono rilevare i percorsi dei raggi α dei diversi elementi radioattivi conosciuti. Noi vediamo, dunque, che mentre l'elio proiettato dal radio C raggiunge la distanza di circa 7 centimetri, quello dell'uranio effettua un percorso di soli 2.7 centimetri.

Nella serie del thorio, uno degli elementi, il thorio C effettua un percorso di 8.6 centimetri, e questo è il più lungo che sia conosciuto.

Percorsi dei raggi α nell' aria.

Radio C	cm.	7,06
Radio A	»	4.83
Emanazione del Radio	»	4,23
Radio F	»	3.86
Radio	»	3.54
Ionio	»	2.8
Uranio	»	2.7
Attinio X	»	6.55
Emanazione dell'Attinio	»	5.8
Attinio B	»	5.5
Radioattinio	»	4.8
Thorio C	»	8.6
Thorio X	»	5,7
Emanazione del Thorio	»	5,5
Thorio B	»	5,0
Radiothorio	»	3.9
Thorio	»	3,5

Durante una serie di ingegnosissime ricerche, il Bragg ha studiato molti caratteri interessanti ed inaspettati della ionizzazione prodotti dai raggi α nei gas che attraversano.

Misurando l'intensità di ionizzazione delle particelle α nei varî punti del loro percorso, il Bragg ed il Kleemann hanno trovato che in principio, quando l'atomo ha la massima velocità, la ionizzazione è debolissima, ma che questa raggiunge una intensità straordinaria — per il numero degli ioni cui dà origine — man mano che l'atomo va rallentando.

Supponiamo che la particella α si muova lungo la linea *AB* (fig. 2) e che tal linea rappresenti il suo percorso. Poi, in ogni punto di tal percorso tracciamo una perpendicolare della lunghezza proporzionale al numero di ioni originati dall'atomo di elio in movimento; riunendo le estremità di queste linee, otteremo la curva sopra figurata.

Si vede, dunque, che esiste un massimo molto ben definito dopo il quale la ionizzazione va rapidamente estinguendosi. La curva riprodotta è dovuta al Geger, i cui lavori hanno considerevolmente arricchito le nostre cognizioni sull'argomento.

Consideriamo, per es., un pezzetto di pechblende, il minerale di uranio dal quale si estrae il radio. Su esso si ritrovano tutti gli elementi della serie dell'uranio. Siamo, dunque, certi che tutti i raggi α relativi a questa serie i cui percorsi sono riportati nello specchietto precedente, sono emessi da questo pezzetto di pechblende. Cerchiamo di indagare ciò che accade intorno a questo minerale.

Gli atomi di elio del radio C sono proiettati più lontano di tutti gli altri; essi raggiungono una distanza di 7 centimetri. La più grande intensità di ionizzazione si verifica verso la fine del percorso. Ricordando, allora, che questi raggi partono radialmente e verso tutte le direzioni dal frammento di pechblende, vediamo che una specie di nicchia di intensa ionizzazione, di forma sferica, circonda questa pechblenda, ad una distanza che è fra i 6 ed i 7 cent. Ciò è unicamente prodotto dal radium C. All'interno di questa prima sfera ,ne avremo un'altra dovuta al radio A; è la seconda che incontreremo avvicinandoci al minerale, ed il suo raggio esterno è di 4.8 centimetri. La sfera che viene dopo è prodotta dall'emanazione; il suo raggio è di 4.2 cent. Viene poi la sfera prodotta dal radio F, del raggio di 3.8 cm. Viene poscia quella generata dal radio, e, infine, una sfera molto intensa dovuta agli effetti quasi sovrapposti di tre particelle α, due emesse dall'uranio ed una dall'ionio. Questo pezzetto di plechblenda pesa circa un decigramma. Se tutti questi raggi sfuggissero liberamente dalla sua superficie, circa 0.600 particelle α si staccherebbero per ogni secondo, creando in pari tempo nell'aria 960 milioni di ioni. La fig. 3 rappresenta in grandezza naturale le varie sfere come formate nell'aria.

Continueremo ora lo studio della materia radiante trasportandoci in altro dominio scientifico: quello che tratta l'origine e la struttura delle rocce. Tale cambio ci offrirà un vantaggio considerevole, quello, cioè, di poter studiare a volontà i fenomeni che abbiamo cercato d'immaginare intorno al corpo radioattivo in equilibrio, poichè essi sono impressi nelle antiche rocce.

Estraendo una lamina di mica bruna dal granito dei dintorni di Dublino ed osservandola al microscopio, vediamo qua e là delle macchie oscure, circolari o in forma di dischi.

Al centro di ogni macchia si trova un piccolo cristallo. Il più delle volte è un cristallo di zirconio, inglobato nella mica quando questa cominciò a formarsi. La superficie nera s'estende

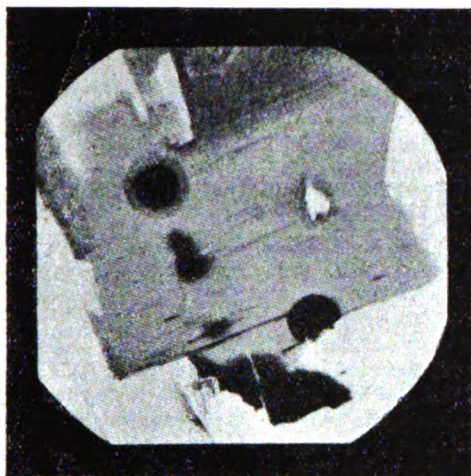
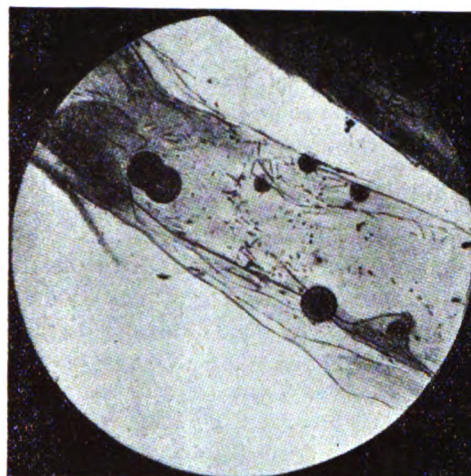



Fig. 4. — Alone del radium (parte destra inferiore della figura) ed alone del thorium (parte sinistra superiore della figura) nella mica bruna di un granito. Questa mica è tagliata trasversalmente alla direzione del clivaggio. Sull'alone del thorium, si vede la sfera interna dovuta al Th. X. I diametri delle sfere interiore ed esteriore hanno fra loro un rapporto di 2.6:40. Ingrandim. circa 114 diametri.

intorno allo zirconio come una cornice bruna, e se il cristallo è assai piccolo, ha la forma di un cerchio perfetto.

L'esistenza di queste notevoli macchie circolari oscure, o « aloni pleocroici », come si sono poi chiamate, fu conosciuta da varie generazioni di petrologisti ed ha sempre destato un vivo interesse. Fino ad un'epoca molto recente non si è spiegata la loro origine. Varî anni or sono, il Sollas dichiarò profeticamente che erano da attribuirsi alla presenza di qualche minerale isolato nello zirconio. Quando Strutt ricercò i corpi radioattivi nei minerali delle rocce, trovò che gli zirconi erano fortemente radioattivi, essendosi dovuta produrre, in questi antichissimi corpi, una forte concentrazione di uranio. I minerali *apatite* e *allènite* sono talora del pari radioattivi, e sono spesso nella medesima guisa circondati di aloni.

Supponiamo allora che l'alone sia dovuto alla radioattività del piccolo cristallo intorno al quale apparisce. Sappiamo che i costituenti radioattivi dello zirconio emettono degli atomi di elio, molto velocemente, nell'agglomeramento di mica, che circonda lo zirconio stesso. Se questi raggi α possono agire per ionizzazione sulla mica, così come colorano il vetro ed impressionano la lastra fotografica, saranno efficaci in una data regioni, estendendosi fin dove possono penetrare, e non oltre. Si potrà ottenere il controllo di questa ipotesi se misurando il raggio delle macchie circolari lo si troverà esattamente uguale alla distanza che i raggi possono attraversare nella mica.

Fig. 6. — Alone del radio nella biotite Carlow, ingrandimento circa 500 diam. Il cerchio centrale oscuro è dovuto all'emanazione. Si vede indi la sfera del radio *A*, che appare meno sviluppata di quella prodotta dal radio *C*. Visto secondo la direzione del clivaggio.

Ora, il Bragg ed il Kleemann hanno determinato i principî in virtù dei quali si può dedurre, dai percorsi osservati nell'aria, il percorso dei raggi α in una qualsiasi sostanza, di cui si conosca la natura chimica e la densità.

Conseguentemente possiamo calcolare i percorsi dei diversi raggi α nella biotite. I risultati ottenuti sono riportati nello specchietto seguente:

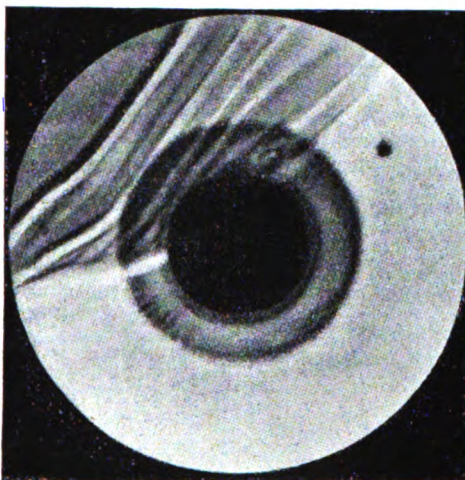
Fig. 5. — Aloni del radio in una lamina di clivaggio della biotite. (Co. Carlow) ingrand. 76 diam. circa. Si vedono due aloni che si sovrappongono, nonchè varî aloni sotto-esposti.

Percorsi dei raggi α nella biotite.

Radio C	mm.	0,033
Radio A	»	0,023
Emanazione del Radio	»	0,020
Radio F	»	0,018
Radio	»	0,017
Ionio	»	0,013
Uranio	»	0,013
Thorio C	»	0,040
Thorio X	»	0,026
Emanazione del Thorio	»	0,025
Thorio B	»	0,023
Radiothorio	»	0,018
Thorio	»	0,016

Vediamo dunque, come avremmo potuto prevedere e come abbiamo mostrato in principio, che la mica arresta i raggi assai più facilmente dell'aria. La penetrazione estrema dei raggi del radio C non è che di trentadue millesimi di millimetro, una distanza che non si potrebbe assolutamente constatare ad occhio nudo. Deve essere questo il raggio massimo di un alone prodotto dagli elementi derivati dall'uranio.

Se entrasse in gioco la serie del thorium, potremmo allora prevedere degli aloni il cui raggio si estenderebbe sino all'estremità del percorso del thorium C, che è di circa 40 millesimi di millimetro. Ora sono precisamente queste le dimensioni che noi otteniamo, misurando con mezzi adatti i raggi degli aloni nelle rocce. Alcuni presentano un raggio di 0,033 mm., e si riferiscono, naturalmente, alla serie dell'uranio; altri hanno il raggio di 0,040 millimetri e sono quelli del torio. Questi risultati sono confermati da numerose serie di calcoli.

Non si trovano aloni dell'attinio, e tal fatto concorda con la ipotesi già avanzata che questo elemento abbia stretta affinità

con l'uranio, così che i suoi effetti sarebbero mascherati dall'intensità di gran lunga più forte delle radiazioni emesse dagli elementi della serie del radio. Non ci sembra si possa mettere in dubbio, dopo quanto si è detto, che gli aloni siano prodotti dalla materia radiante.

È interessantissimo rilevare che il Rutheford ha ottenuto l'equivalente di un alone nel vetro. Durante gli esperimenti sull'emanazione del radio, quando questa era racchiusa in un tubo di vetro capillare, l'alone prodottosi si presentò sotto l'aspetto di un'aureola colorata circondante il canale capillare. Le sue dimensioni radiali erano esattamente corrispondenti alla penetrazione dei raggi α nel vetro. Nella figura 1, che io devo alla cortesia del prof. Rutheford, la parte centrale nera rappresenta il canale capillare; la superficie oscura che la circonda da presso, è costituita dall'alone.

Diremo pure che la biotite, sottoposta all'azione artificiale del radio, dà luogo, dopo qualche mese, ad un effetto di ombra simile a quello che vediamo nell'alone naturale.

L'aspetto circolare o la forma a disco dell'alone, proviene dal fatto che ci appare come sezione di una sfera. La sua vera forma è sferica. Se, infatti, un cristallo di mica è tagliato trasversalmente alla direzione del clivaggio, l'alone è ancora circolare (fig. 4). Ciò mosra che i raggi α sono proiettati a distanze uguali secondo la direzione del clivaggio e quella perpendicolare. Per sè stesso questo fatto non è senza interesse, e sarebbe stato difficile prevederlo a *priori*.

Negli aloni che già abbiamo mostrato, non è possibile distinguere gli effetti dei raggi lenti da qualli dei raggi più rapidi. L'azione di questi si sovrappone a quella dei primi e la maschera. Si può spiegare l'evanescenza delle sfere di ionizzazione interna, nella medesima guisa della perdita dei particolari su una lastra fotografica troppo esposta. Nei casi di lastre sovraesposte, la sparizione dei contrasti è dovuta al motivo che gli effetti di luce più deboli raggiungono l'intensità di quelli delle luci più forti, e producono in fine un annerimento uniforme. Se la materia radiante agisce con intensità sulla mica da lunghissimo tempo, le diverse sfere di ionizzazione si fondono nella tinta uniforme risultante dall'accumularsi degli effetti più deboli che continuamente si producono in tutti i punti del percorso della particella α, come si vede sulla curva del Bragg.

Si può prevedere che devono verificarsi dei casi in cui, sia per la quantità minima di materia radioattiva incorporata, sia per essere recente l'epoca di formazione delle rocce, abbia potuto aver luogo una conveniente esposizione, di guisa che le sfere di ionizzazione successive che — come noi supponiamo — racchiudono un piccolo frammento di *pechblenda* nell'aria, si siano impresse nella mica e siano divenute visibili. Questa ipotesi esige che le leggi del Bragg si applichino alla ionizzazione dei solidi. Ora, noi troviamo effettivamente le diverse sfere di ionizzazione — o, almeno, molte di esse — magnificamente impresse in certi minerali. Ci vien fornita così al tempo stesso una nuova e decisiva prova che gli aloni sono dovuti ai raggi α, ed inoltre, ciò che sarebbe difficile stabilire nel campo sperimentale, che le leggi del Bragg presiedono ai fenomeni che si producono nei centri solidi.

Ecco degli aloni ben riusciti osservati nella biotite di Co. Carlow (fig. 5 e 6). Si vede l'anello esterno generato dal radio C e l'intervallo di ionizzazione più debole che lo separa dal cerchio prodotto dal radio A. Vediamo, inoltre, molti aloni « sotto-esposti ». Spesso questi ultimi non vanno oltre l'impressione intensa dovuta alla triplice azione dell'uranio e dell'ionio.

Si può seguire lo sviluppo degli aloni osservando quelli prodotti da una sorgente di radiazione sempre più debole. Per mezzo di una serie di fotografie eseguite al medesimo ingrandimento si constata che la prima a formarsi è la sfera più centrale. In seguito tale sfera si allarga sotto l'influenza dei raggi del radium e della sua emanazione; indi la sfera più esterna, per una ragione che ancora ci sfugge, diviene spesso visibile prima che il radium abbia prodotto un effetto ben preciso. Gli effetti di questi ultimi raggi appaiono talora sotto forma di un anello ben distinto.

Lo studio degli aloni ci permette di renderci conto in una guisa sorprendente, della loro grande antichità e dell'età vetusta delle rocce ove essi appaiono, poichè è facile dimostrare che gli aloni in formazione da noi visti, rappresentano gli effetti accumulati di una ionizzazione che agisce con estrema lentezza. Si calcola che anche supponendo il piccolo nucleo centrale di alcuni di questi aloni formato non di zirconio, ma del minerale più radioattivo che si conosca, e cioè della *pechblenda*, la velocità di emissione dei raggi α è tale (per la quantità minima delle sostanze radiottive in giuoco) che forse neppure 80 particelle α sono espulse in un anno. Ma vi ha di più. Molti di questi nuclei sono senza dubbio degli zirconi. Ora, anche attribuendo a questi una radioattività superiore alle più elevate che lo Strutt abbia ottenute durante le sue misurazioni, si vede che uno o più anni devono passare fra due espulsioni consecutive di atomi di elio. Ma il tempo geologico è lungo; così noi possiamo ancora riconoscere negli aloni più deboli il lavoro dei milioni di atomi di materia radiante. Ciascuno ha prodotto un effetto suo proprio, sia pure minimo, però questi effetti sono stati accuratamente conservati ed accumulati. In breve: noi vediamo l'alone e ne determiniamo la natura e l'origine, così come conosciamo l'esistenza di stelle non percettibili, per via dell'accumularsi dei loro effetti luminosi nella lastra fotografica.

Noi leggiamo, dunque, nelle rocce, le leggi della materia radiante scritte nel suo stesso linguaggio; scrittura cui sono occorsi milioni di anni per imprimersi.

Gli aloni appaiono nelle rocce di formazione più recente. Dobbiamo necessariamente considerare questi aloni il risultato dell'accumularsi di effetti di una inconcepibile debolezza; e poichè li riscontriamo nei graniti arcaici, dobbiamo ritenere che la loro origine risalga ad un'epoca assai anteriore all'apparizione della vita sulla terra, cioè a 100 milioni di anni, almeno.

Gli aloni ci insegnano, per conseguenza, l'alta antichità della instabilità atomica, fenomeno, questo, che dà origine alla materia radiante. Essi però ci affermano con maggior forza la stabilità permanente degli elementi ordinari. Se gli elementi comuni ed abbondanti che si trovano racchiusi qua e là nella mica emettessero della materia radiante, sia pure con eccessiva lentezza, la mica avrebbe perduto dopo molto tempo la sua tasparenza e sarebbe divenuta opaca in seguito agli effetti che si sarebbero accumulati durante i secoli trascorsi dalla formazione delle rocce.

Ci sembra dunque legittimo concludere che le leggi di stabilità ed instabilità atomica ora osservate, abbiano immutabilmente regnato sulla materia radiante durante i tempi geologici.

STUDIO SULLA DEFORMAZIONE REGOLARE DEI METALLI

Lo studio delle deformazioni subìte dai metalli sottoposti a certi sforzi, è stato intrapreso da M. L. Hortmann, che ha comunicato all' Accademia delle Scienze gli interessanti risultati dei suoi esperimenti.

Egli ha studiato specialmente le deformazioni di un tubo di ottone di centimetri 0,06 di diametro e di cm. 0,07 di altezza; lo spessore del quale era di mm. 0,001. Per indagare i fenomeni con maggior comodità, l'autore pensò di seguire le diverse fasi per mezzo del cinematografo, e, con l'aiuto di M. Gaumont, sempre pronto a favorire le applicazioni scientifiche della fotografia, potè ottenere una *film* molto interessante, di cui noi riproduciamo un frammento.

Fig. 1. — Diverse fasi della deformazione d'un tubo metallico sottoposto a compressione.

La proiezione sullo schermo ci permette di scorgere nel modo più chiaro quel che accade nel metallo studiato. Essa può, del resto, essere tanto lenta quanto si vuole, così da lasciarci assistere con agio al progressivo distribuirsi delle deformazioni.

Si possono anche eseguire sulla *film* indagini e misure successive, le quali offrono il vantaggio di essere assai più precise che se fossero state colte direttamente.

Collocato il tubo diritto fra i due piatti del torchio idraulico, si seguirà il procedere della pressione per mezzo di un indicatore fotografato nel momento medesimo. Si può scorgere il quadrante e l'ago di questo apparecchio presso ogni immagine, e nella proiezione sullo schermo, si constata che quando il metallo si deforma, cedendo allo stimolo, l'ago balza all'indietro.

Un'altra scala, posta su un lato, lascia misurare, a ogni attimo, l'altezza del tubo, in millimetri, e quindi l'importanza dello schiacciamento.

Si constata che le pieghe non si formano simultaneamente su tutta l'altezza del cilindro. Il più delle volte si distinguono subito su tutta l'altezza delle flange circolari di poco rilievo.

Figg. 2, 3 e 4. — Studio su alcune immagini ingrandite delle diverse fasi della deformazione.

In seguito si compie la deformazione fra le due flange estreme il cui diametro cresce progressivamente col crescere della pressione.

Infine, mentre una delle flange resta stazionaria, l'altra si accentua e prende una forma poligonale, che si disegna sempre più nettamente fino allo schiacciamento completo del filare corrispondente (figg. 3 e 4). In ogni filare i segmenti sono separati per mezzo di contrafforti equidistanti paralleli all'asse, e la sezione

retta mediana offre interiormente una figura costituita da quattro parti che hanno press'a poco lo stesso piano. Queste parti sono rettilinee al centro e un po' arrotondate agli estremi. I contrafforti d'un filare sono di fronte al centro delle parti dei filari contigui. La proiezione delle increspature successive su un piano normale all'asse forma, in queste condizioni, un ottagono regolare. Secondo le dimensioni dei cilindri, la natura del metallo e la preparazione delle superfici d'appoggio, le parti della sezione retta mediana di ogni filare di piega sono in numero di due, tre, quattro, ecc.

Le pieghe iniziali hanno talvolta una ripartizione elicoidale.

Se si prende un cilindro forato incastonato sopra un mandrino e lo si comprime nel senso dell'asse, si rileva

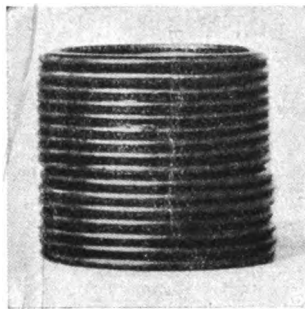



Fig. 5. — Deformazione di un tubo incastonato in un mandrino.

ch'esso si deforma con pieghe circolari equidistanti, il cui numero è in funzione del diametro del cilindro, dello spessore e della natura del metallo (fig. 5).

Quando si comprime nel senso della sua lunghezza un tubo a sezione quadrata, si producono sulle facce parallele degli *aggettanti* e dei *rientranti* che si succedono a intervalli eguali, disposti di fronte gli uni agli altri sulle due facce e in corrispondenza rispettiva coi *rientranti* e cogli *aggettanti* delle altre facce (fig. 6).

La sezione retta mediana di ciascuna di queste pieghe è quindi un rettangolo a vertici arrotondati; i rettangoli di due filari contigui si proiettano sopra un piano normale all'asse, determinando la sezione d'un quadrato.

Con tale processo si è anche studiata la deformazione d'emisferi d'ottone posti sul piatto inferiore del torchio, per opera del cerchione di base. Come si può facilmente constatare, la deformazione comincia dal vertice dell'emisfero che si appoggia subito sul piano di contatto, e poi s'incava al di sotto di questo piano conservando la forma d'un solido di rotazione. Ma, in seguito, il metallo si piega secondo piani diametrali continuando ad allontanarsi dalla superficie che determina lo schiacciamento.

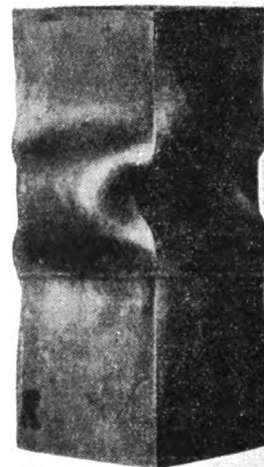



Fig. 6. — Deformazione d'un tubo a sezione quadrata.

Le pieghe così formate sono disposte a eguali intervalli, e il loro numero dipende per ogni metallo dalle dimensioni dell'emisfero. Si osservano fenomeni dello stesso ordine allorchè l'emisfero è sospeso a colonnelli di forma svariata.

D'altronde in tutte le esperienze di questi generi si rileva che le pieghe sono indipendenti, per forma e per numero, dalla legge di accrescimento dello sforzo; in particolare il colpo, qualunque ne sia la modalità, determina, a dimensioni eguali d'altezza, i medesimi risultati della pressione lenta.

Uniremo ad un prossimo numero i promessi due

INDICI SEMESTRALI DELL' ANNATA

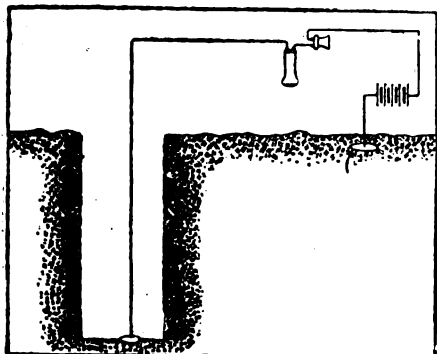
PICCOLI APPARECCHI

TELEFONIA SENZA FILI.

Gli apparecchi di telefonia, che ci accingiamo a descrivere, possono essere soltanto di utilità per le comunicazioni tra due ville di campagna in terreno montagnoso e quando non ci sia convenienza ad erigere pali per sostenere il filo o i fili di linea.

In realtà il sistema qui accennato è soltanto pratico quando in entrambe le località, di trasmissione e di recezione, vi siano già due pozzi d'acqua. Esso permette solo di fare una economia di filo e di pali. Il costo degli apparecchi è il medesimo.

Il ricevitore telefonico dev'essere collegato bene con la terra, a mezzo di un pozzo, nel fondo del quale sarà calata una lastra di rame. Per .. tratto che pesca nell'acqua, il filo di rame, che congiunge il ricevitore con la lastra, deve essere avvòlto in una guaina isolante.

Il polo positivo del trasmettitore verrà collegato con una batteria di 4 pile, in serie, e l'ultimo morsetto negativo con

una lastra di zinco, affondata nella terra ad almeno un metro di profondità e un po' distante dal pozzo.

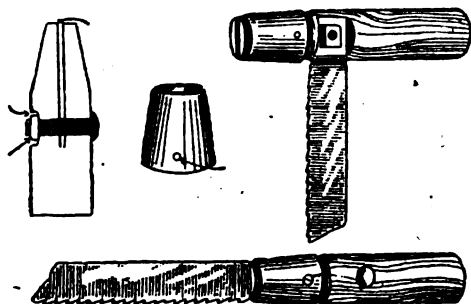
La terra serve dunque da conduttore della corrente. È chiaro che questo sistema è soggetto a tutte le cause disturbatrici di una linea telefonica ad un solo filo.

Crediamo qui opportuno di far notare che in Italia, dove vige il monopolio di Stato per i telefoni e telegrafi, non è permesso di fare installazioni telefoniche o telegrafiche se non nell'interno di proprietà private, o fra collegi, a scopo d'istruzióne.

Non è da noi, come in America, dove ogni ragazzo può erigersi una stazione di T. S. F. ed a Los Angeles, California, vi sono 60 stazioni di dilettanti.

Utilizzazione delle seghe rotte.

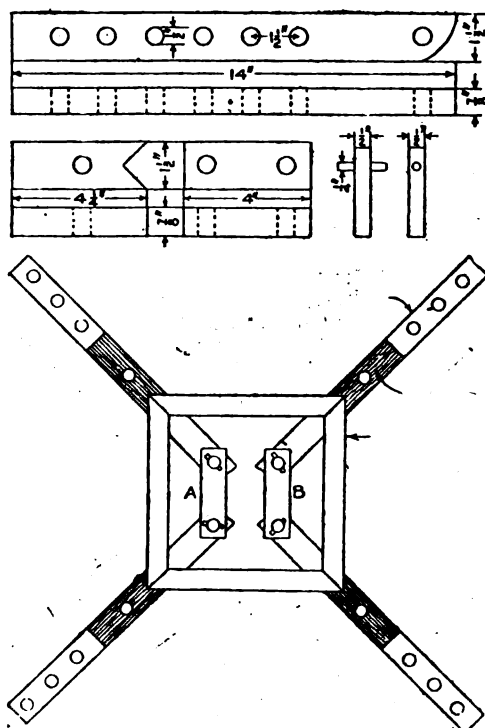
Le seghe di ferro si rompono abbastanza sovente nel segare i metalli. Per utilizzarne i pezzi, conviene farsi un manico con un bastone di scopa o simile. Lo si riduce a forma conica e lo si sega longitudinalmente per un paio di centimetri (fig. 1).

In corrispondenza al foro della sega si perfora anche il manico e vi s'inserisce un bolloncino con dado ad aletta. Questo bolloncino va ad infilare il manico e la sega e, serrando il dado, la sega viene tenuta a posto. Per impedirle di smuoversi dalla posizione verticale, si fissa una ghiera che abbraccia il manico e la sega. La ghiera è tenuta ferma da una piccola vite.

FABBRICAZIONE DI CORNICI.

Nella fabbricazione delle cornici la maggior difficoltà consiste nel metterle insieme ad angolo retto e di tenervele, mentre la colla s'indurisce.

Abbiamo accennato in queste colonne ad un metodo simile a quello usato dai compositori tipografi nel legare la composizione. Essi la legano bene attorno con dello spago, e per aumentare la tensione introducono qualche scheggia di legno sotto lo spago. Altrettanto si può fare per le cornici.

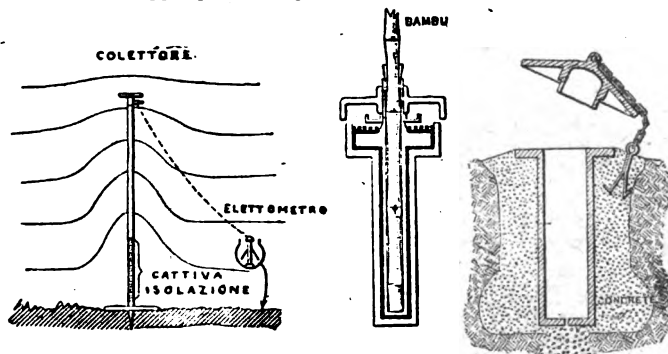
Però, un apparecchio pratico e di costruzione relativamente facile, è quello dato dalle nostre incisioni.

Esso consiste in quattro listarelle di legno o bracci, nei quali si forano dei buchi a distanze eguali o arbitrarie, avendo cura di mettere le quattro listarelle insieme e perforarle contemporaneamente, perchè le distanze dal centro siano perfettamente eguali fra di loro.

Nelle nostre incisioni le dimensioni sono date in pollici (1 pollice = 25 mm.); ma le dimensioni possono variare a piacimento.

Sulle quattro listarelle suddette vengono avvitate a mezzo di bolloncini 4 ganasce, terminanti ad angolo retto (V). Queste ganasce servono a tenere assieme la cornice. I 4 bracci sono collegati da due tiranti *A* e *B* due a due rispettivamente. Nei punti *A* e *B*² si applica uno strettoio da falegname e si dà, a mezzo della vite, la tensione voluta. Spostando le ganasce di uno o più fori si può servirsi dell'apparecchio per cornici di maggiori dimensioni.

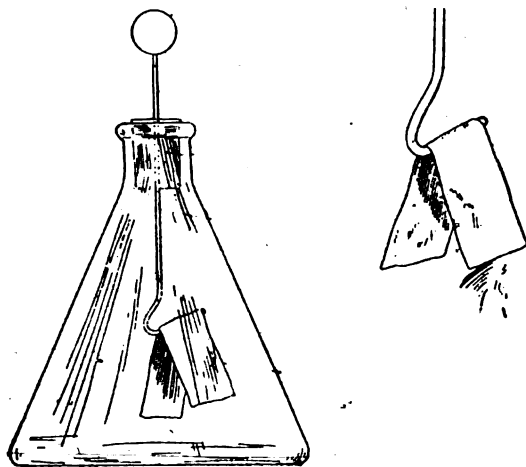
Apparato per misurare l'elettricità atmosferica.

Per stabilire la differenza fra il potenziale elettrico dell'aria e quello della terra, bisogna servirsi di un collettore elettrico unito ad un elettrometro.

Se trattasi di un punto vicino al suolo, si usa collocare il collettore in cima ad un'asta di sostanza isolante, come guttaperca. È però difficile mantenere un buon isolamento per lungo tempo e il metodo è soggetto a frequenti errori, perchè le superfici equipotenziali si curvano in avanti (fig. 1) e riducono troppo piccoli i potenziali.

Questi isolatori consistono di due tubi di ferro concentrici; lo spazio fra i due tubi è riempito di frammenti di guttaperca densamente schiacciati. Sodio metallico o cloridato di calcio tengono asciutto il vano. I pali isolatori sono collocati in pozzi riempiti di calcestruzzo.

ELETTROSCOPIO SEMPLICISSIMO.

Occorrono: una sfera d'ottone lucidata, un'asticella d'ottone, una bottiglia di vetro sottile e trasparente e due sottili fogli d'alluminio.

S'infila l'asticina d'ottone in un tappo di gomma che chiuda bene il collo della bottiglia; la si piega ad uncino e sull'uncino s'incollano i due foglietti d'alluminio, i quali saranno larghi 6 e lunghi 12 mm.

Avvicinando alla sfera d'ottone un corpo carico di elettricità i foglietti d'alluminio si avvicineranno. Se il corpo non è elettrizzato i foglietti non si muovono.

Costruzione di un elevatore di Tesla.

L'apparecchio essenziale per un elevatore di Tesla è certamente, prima di tutto, un rocchetto di Ruhmkorff, ma non credano i lettori che occorrano, come si legge in quasi tutti i libri, rocchetti di grande potenza (50-60 mm. di scintilla): io sono riuscito ad ottenere discreti risultati anche con 6-8 millimetri di scintilla; certo che maggiore è la lunghezza di scintilla e maggiori son gli effetti. Detto questo per consolidare le speranze di quei lettori che non dispongano che di un modesto rocchetto, descrivo l'apparecchio che non presenta alcuna difficoltà costruttiva.

Innanzi tutto con alcuni fogli di stagnola ed alcune lastre di vetro (ad esempio 4 o 5 vetri di lastre fotografiche 9×12 per rocchetti di 15-20 mm. di scintilla) si costruirà un condensatore *C* che si fisserà sotto la base dell'apparecchio; base che per mezzo di quattro piedini *P* sarà tenuta ad una certa distanza dal tavolo di esperienza per evitare dannose scariche. Si faranno quindi comunicare rispettivamente le lamine dispari e le pari con i due morsetti *a* e *b*.

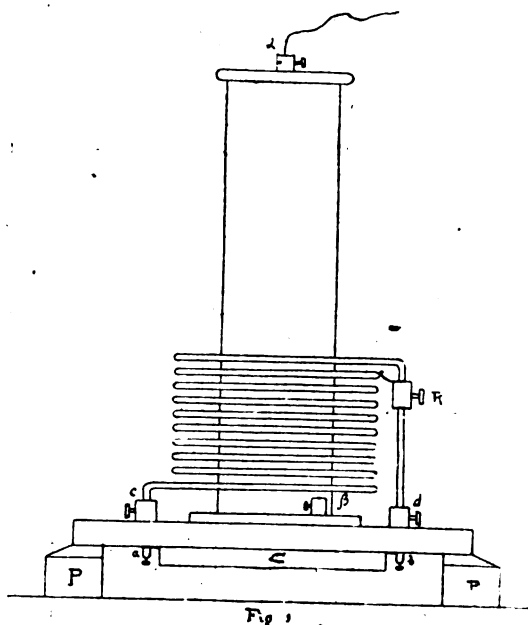



Fig. 1

Ora prendendo qualche metro di grosso filo di rame (2-3 millimetri di diametro) si costruisce una spirale di 5-6 cm. di diametro di una diecina di spire. Questo solenoide (primario), per mezzo di due serrafili *c* e *d* è tenuto fisso verticalmente ad un'altezza tale che l'ultima spirale in basso si trovi a due centimetri dalla basetta.

Dalla fig. 1 si capisce come vada messo il regolatore *R* che serve a stabilire un corto circuito nel solenoide e aumentare o diminuire quindi il numero delle spirali attive.

Sulla stessa basetta poi si fisserà un piccolo oscillatore regolabile *O*. Guardiamo ora come vanno congiunti questi vari accessori. La fig. 2 lo indica chiaramente: dai due serrafili *A* e *B* dove arrivano i due capi del secondario del rocchetto, partono due fili che vanno rispettivamente ai morsetti *a* e *b*. A questi due morsetti fanno inoltre capo le due estremità del circuito *a O c d b* (fig. 2), nel quale è inserito l'oscillatore e il solenoide. Così abbiamo completato il così detto primario; per costruire il secondario basta prendere un cilindro di legno o di cartone di 3-4 cm. di diametro, alto 15 cm. Su questo cilindro si avvolgerà uno strato di filo di rame da 1/10 di mm. di diametro coperto di seta. Le due estremità di questo strato fanno termine ai serrafili *a* e *b*. Si introdurrà ora questo cilindro (secondario) nell'interno del solenoide e l'apparecchio è finito.

Ora vediamo come funziona: la corrente del secondario del rocchetto arriva direttamente al condensatore e istantaneamente lo carica, carica che quando ha raggiunta la tensione necessaria si ricompone percorrendo il solenoide ed il breve spazio d'aria che separa le due sfere dell'oscillatore con una viva scintilla. Tutto ciò avviene con una rapidità straordinaria tale da far parere la scintilla continua mentre realmente è una vera e propria carica oscillatoria.

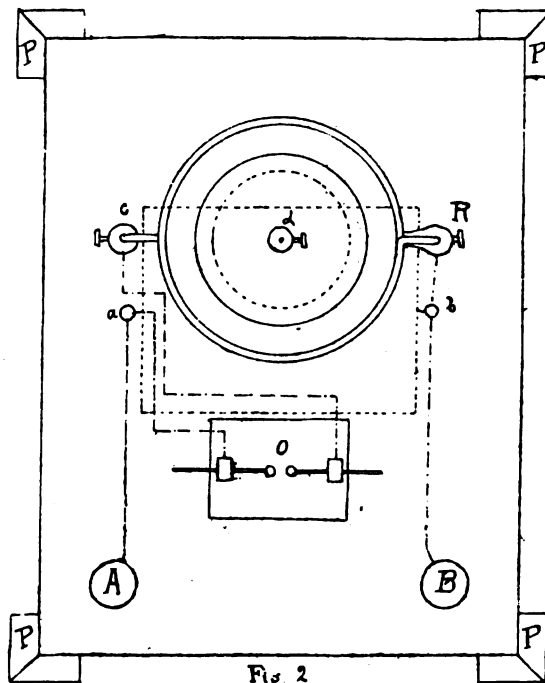
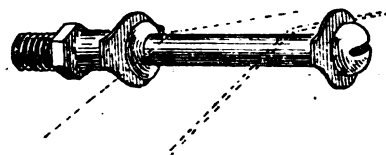



Fig. 2

Questa corrente oscillatoria d'alta tensione trova una resistenza straordinaria a percorrere il solenoide e genera attorno ad esso un campo elettrostatico formidabile.

La prova l'abbiamo dal fatto che si genera nel secondario una corrente indotta d'una tale tensione da sfuggire con vivo effluvio violaceo dal serrafilo *a* e dalle ultime spire del solenoide, effluvio che diverrà ancor maggiormente visibile se facciamo comunicare il serrafilo *b* con la terra. Questo effluvio illumina i tubi vuoti d'aria a parecchi centimetri di distanza ed elettrizza l'ossigeno dell'aria producendo un fortissimo odore di ozono. Avvicinando una mano, un vivo pennacchio si dirigerà su di essa senza che però si provi nessuna sgradita impressione. Per ottenere massimo l'effluvio bisogna mettere le sfere dell'oscillatore alla massima distanza esplosiva e regolare il numero delle spire attive del solenoide primario mediante il regolatore *R* fino ad ottenere il massimo effetto. Perchè la luce della scintilla dell'oscillatore non dia noia sarà bene coprirlo con una cassettina.

GIUSEPPE BERTAGNOLIO — *Roma.*

PULEGGIA FOLLE.

Un portapedale da bicicletta, a cui è stato tolto il pedale, serve benissimo come puleggia folle per cinghie strette.

Note Scientifiche e Attualità

Come già abbiamo avuto occasione di spiegare nel precedente **NUMERO-SINTESI**, è nostro intendimento di alternare a questa nostra rubrica di **Note scientifiche** delle **Rassegne bibliografiche**, che non rappresentino semplicemente delle recensioni, come se ne trovano in tutte le riviste e, oramai, persino nei quotidiani, ma dei veri e propri **Riassunti** di quelle opere le quali, essendo fra le più notevoli della contemporanea letteratura scientifica, possono interessare la maggioranza dei lettori. Noi ci proponiamo in altre parole di far cosa **realmente utile** alla coltura dei lettori nostri e a questo fine mirarono le intese che abbiamo concluso con i singoli incaricati delle **Rassegne** stesse, che furono espressamente scelti fra studiosi di specializzata competenza nelle differenti discipline a cui possono riferirsi le varie pubblicazioni da riassumere.

Delle dette **Rassegne** abbiamo dato già un primo saggio nel nostro **NUMERO-SINTESI**, traverso le belle e chiare recensioni del nostro Prof. L. Amaduzzi, che sono la documentazione evidente della serietà con cui ci proponiamo di curare la nuova rubrica. Ciò premesso, crediamo opportuno informare sin d'ora i lettori che l'ordine, diremo così cronologico, di pubblicazione col quale, in queste pagine normalmente destinate alle **Note scientifiche e Attualità,** si susseguiranno le **Nostre Rassegne bibliografiche**, sarà il seguente: 1° Febbraio (N. 73); 15 Marzo (N. 76); 1° Maggio (N. 79); 15 Giugno (N. 82); 1° Agosto (N. 85); 15 Settembre (N. 88); 1° Novembre (N. 91); 15 Dicembre (N. 94).

Riteniamo superfluo aggiungere che le **Rassegne** avranno carattere **enciclopedico**, comprendendo cioè riassunti di **opere recenti d'ogni argomento scientifico** tanto **italiane**, quanto **straniere** e ciò allo scopo di fare un vero e utile **servizio di informazioni** di quanto più interessa il **movimento della coltura internazionale.**

D'altra parte, cominciando le **Rassegne** abbiamo anche detto che in esse avranno parte ampie recensioni di opere recenti di **filosofia scientifica** delle quali si incaricherà, col nostro Direttore, il nostro Redattore Capo.

ASTRONOMIA

Stelle a grandi velocità radiali.

Durante i lavori sulla velocità radiale delle stelle (cioè la velocità calcolata nella direzione del raggio che unisce la stella alla Terra) compiuti attualmente con mezzo spettrofotografico e con l'aiuto del grande riflettore di m. 1,50 dell'Osservatorio del monte Wilson, il prof. Walter S. Adam e la signorina Jennie B. Lasbry hanno osservato parecchie stelle a velocità radiali notevolmente elevate.

Questa particolarità è nota per alcune delle stelle osservate, specialmente per « Groombridge 1830 », di cui si conosce la grande velocità per la combinazione del suo parallasse e del proprio movimento e per la quale Campbell ha dato il valore —95 km al secondo per la velocità radiale.

Ecco la lista di queste interessanti stelle:

Nome	Splendore	Spettro	Velocità km. : sec.	Numero di placche
Lal. 4,855	7,2	G	— 120 ±	1
Lal. 5,761	8,0	F	— 153	3
Groomb. 864	7,3	G	+ 101	6
Groomb. 1,830	6,5	G	— 98	4
Lal 28,607	7.3	A	— 170	4
31 C.* Aquila	5,2	G	— 96	2
Lal. 37,120-1	6,6	G	— 162	2

I valori dati per le due prime stelle sono molto approssimativi. Lo spettro è indicato secondo la nomenclatura dell'Osservatorio di Harvard, nella quale le stelle A ed F rappresentano i due tipi estremi dei soli idrogeni, A essendo i più giovani e G i soli gialli simili a quello che ci rischiara.

La stella Lalande 28607 è specialmente interessante, perchè, finora, non si conosceva alcun astro del tipo spettrale A che avesse una velocità costante tanto notevole.

Queste scoperte confermano probabilmente il fatto che vi sono numerose stelle deboli, telescopiche, relativamente molto più vicine a noi di molte stelle brillanti.

Le stelle della nebulosa d'Orione.

Un astronomo americano, Ralph E. Wilson, ha pubblicato recentemente le misure di posizione delle stelle della parte centrale della nebulosa d'Orione che egli ha compiute con l'aiuto del grande rifrattore di circa 800 millimetri di diametro dell'Osservatorio Leander Mc. Cormick. Queste osservazioni hanno durato diciotto mesi e son finite nel settembre 1908. Tale lavoro è una revisione e nello stesso tempo una estensione delle osservazioni di G. P. Bond e di altri osservatori sulle deboli stelle che si trovano nella regione della celebre nebulosa a 300" al più dal trapezio centrale.

È stato compiuto sopratutto per ottenere delle posizioni molto precise e per studiare movimenti propri indipendenti da quelli delle stelle del trapezio.

Tutte le misure son state prese a distanza ed in angolo di posizione mediante un eccellente micrometro e, per rendere meno sensibili gli errori che risultano dalla misura di grandi distanze, le stelle 628 (θ Orione) 558, 669 e 685 del catalogo di Bond (queste tre ultime formanti un piccolo triangolo vicino a θ) son state adottate come fondamentali. Gli angoli di posizione e le sostanze delle sei combinazioni di queste stelle sono stati misurati in quaranta notti diverse; se ne son dedotte medie differenti di ascensione dritta e di declinazione che hanno servito di base al catalogo finale. Le posizioni di tutte le deboli stelle situate in un raggio di 100" del trapezio sono state riportate direttamente a θ, le altre lo

sono state per mezzo della stella fondamentale più vicina. Ogni stella fu misurata in media dieci volte.

Le osservazioni così ottenute e ridotte all'epoca 1910, son state paragonate poco dopo alle posizioni date da altri osservatori e riportate allo stesso equinozio. Come c'era da aspettarselo, la grande maggioranza delle stelle non mostra alcuna traccia di movimento proprio, e ciò indica che appartengono alla nebulosa o per lo meno ch'esse sono assai lontane da noi.

In sei casi soltanto, delle differenze non hanno potuto essere attribuite ad errori, ma le osservazioni precedenti son troppo grossolane per permettere fin d'ora di calcolare il valore del movimento proprio sospettato.

Cinque nuove stelle, di cui due variabili sono state scoperte durante queste osservazioni e Ralph E. Wilson ha, inoltre, dimostrato la notevole variazione di splendore della stella Bond 651.

METEOROLOGIA

La dinamica dell' atmosfera studiata mediante i palloni-piloti.

Il capitano C. H. Ley si è proposto, all'inizio del 1910, a Blackpool, di determinare i movimenti di cui l'atmosfera è la sede, osservando col cannocchiale gli spostamenti di palloncini piloti tenuti più che sia possibile ad un'altezza stabilita e che, in certo modo, fan parte dello strato atmosferico nel quale sono avvolti.

L'autore usava a preferenza due piccoli palloni gonfiati d'idrogeno, posti l'uno sopra l'altro ad una distanza di 9 m.; il pallone inferiore è zavorrato, il pallone superiore porta una valvola regolata in modo da rimanere aperta alla partenza e da lasciar sfuggire un po' d'idrogeno finchè il sistema non abbia raggiunto l'altezza desiderata. Alla partenza dalla terra, i palloni ben gonfiati hanno una forza ascensionale sufficiente per mettersi rapidamente fuor di portata dagli ostacoli naturali del suolo e dai risucchi che li ricondurrebbero verso terra.

L'uso di due palloni è necessario nel caso non si disponga che di una sola stazione di osservazione. Mediante un teodolite, vien segnalata ad ogni istante la posizione del pallone, e l'angolo corrispondente alla base di 9 m., angolo che serve a determinare continuamente la distanza dei palloni alla stazione di osservazione.

Si possiedono gli elementi per ricostituire la traiettoria dei palloni, con tutte le sue particolarità e per conseguenza la direzione e la velocità della corrente atmosferica che li trascina. Il sistema di regolazione dell'altezza è delicato; la nebbia all'orizzonte, sopratutto in vicinanza alle grandi città, impedisce di seguire per molto tempo i palloni-piloti.

Così, in quattro mesi, Ley non ha rilevato che dodici traiettorie abbastanza soddisfacenti.

Fra i risultati di questa serie di esperimenti si possono citare i seguenti:

1. La maggior parte delle traiettorie sono sinuose; spesso esse comprendono delle parti rettilinee e parallele legate da varie curve;
2. Durante queste deviazioni subitanee la traiettoria presenta quasi sempre delle oscillazioni verticali;
3. Lo spostamento orizzontale rettilineo si compie spesso con velocità successivamente diverse;
4. Al disopra dei corsi d'acqua, si constata spesso una diminuzione di velocità orizzontale; in questo caso, al disopra della vallata, l'aria ha un movimento discendente;
5. Sulla fine del pomeriggio, esiste frequentemente negli strati inferiori dell'atmosfera, una vasta corrente discendente;
6. Sopra un terreno piano e con forte vento, l'attrito dell'aria contro il suolo non sembra notevole; gli strati d'aria inferiori non vanno con minor velocità degli strati situati un po' più alti

La frequenza dei lampi durante un temporale.

Certi temporali dan luogo a una successione quasi ininterrotta di scariche elettriche delle quali è difficile calcolare, ad occhio nudo, la frequenza.

Il prof. H. O. Weller, di Iamalpore, nel Bengala, indica con quale procedimento egli ha vinto queste difficoltà ed è riuscito a separarle le une dalle altre e ad enumerarle.

A tale scopo egli non disponeva che di un grammofono a disco orizzontale. Tracciò con la matita sul disco una trattina radiale, regolò a mano la velocità angolare del disco a 100 giri al minuto e collocò la macchina dal lato ove guizzavano i lampi.

Il disco girante, rischiarato ad ogni scarica, appariva sotto forma di bianchi settori stretti, che d'altronde mutavano di posizione ad ogni rivoluzione. Il fenomeno era irregolare, ma in media si potevano contare otto macchie bianche ogni giro, durante tutto il temporale. Erano dunque quasi 800 lampi al minuto.

Un simile apparecchio stroboscopico improvvisato può utilmente servire in altri casi: ad esempio, per misurare la frequenza della corrente elettrica alternativa che alimenta una lampada ad arco, ecc

ELETTRICITÀ

Le dimensioni di alcuni forni elettrici.

L'elettricità si adatta facilmente al molto piccolo e al molto grande. In giornali scientifici si è parlato sommariamente or non è molto del forno elettrico di laboratorio di von Wartenberg, che consiste semplicemente in un tubetto di tungsteno di 5 cm. di lunghezza reso incandescente dal passaggio della corrente e nel quale si introducono i piccoli oggetti che si vogliono riscaldare fino a 2700°. I forni industriali hanno dimensioni e forme ben diverse.

I forni a carborundum hanno metri 9 di lunghezza e m. 3,6 di larghezza; essi consumano una forza apparente di 1600 kilovolts-ampères (20000 ampères ed 80 volts), sotto forma di una corrente alternata monofase la cui frequenza è di 25 periodi al secondo. La loro temperatura è calcolata a 2300°. Essi producono, ad ogni operazione, 7,5 tonnellate di cristalli duri di carborundum (carburo di silicio).

I forni a grafite sono eguali ai precedenti. Essi dànno al giorno 17 tonnellate di un prodotto la cui purezza è valutata a 0,999. La temperatura vi raggiunge 4000°.

I forni a silicio misurano m. 3 di larghezza sopra m. 4,8 di lunghezza ed assorbono una forza di 1000 kilowatts.

Un forno per solfuro di carbonio misura 15 m. d'altezza ed ha un diametro di 5 m.; esso consuma 400 cavalli e produce 6 tonnellate al giorno. È un forno ad arco trifase, con tre elettrodi; la temperatura vi è compresa fra 1100° e 1500°. Costruito nel 1898 esso ha sconvolto l'industria del solfuro di carbonio. Vi si introducono dello zolfo e del carbone di legno che si combinano in un vapore di CS^2, il quale è poi condensato.

Per la fusione e l'affinamento dell'acciaio, esistono attualmente un centinaio di forni, specialmente in Germania ed in Francia; pochi invece, ma grandissimi, in America. Essi consumano da 300 ad 800 kilowatts ogni carica da 2 a 5 tonnellate; i più grandi, quelli di South-Chicago e di Worcester, consumano 2000 kilowatts per cariche di 15 tonnellate.

In America, sulla costa del Pacifico, ed in Scandinavia, si sono anche costruiti dei forni elettrici ad arco per la riduzione dei minerali di ferro, che assorbono una potenza di 2000 kilowatts e producono 7500 tonnellate di ghisa all'anno.

Epurazione elettrica e magnetica del gas.

I gas degli alti forni sono ora conservati per essere usati correntemente nei motori d'esplosione, quantunque le officine possano bastare ai loro bisogni di forza motrice, ed inoltre distribuire l'energia elettrica ad altre officine della regione circostante.

Ma, nell'uscire dall'alto forno il gas è saturo di polveri, 6 grammi ogni metro cubo e bisogna epurarlo prima di immetterlo nei cilindri dei motori. Con l'uso simultaneo della polverizzazione d'acqua e di filtri si giunge ad abbassare il contenuto di polvere a 50, 10 ed anche 2 milligrammi per ogni metro cubo.

Per l'epurazione dei gas che contengono particelle solide, Laute ha recentemente ideato un apparecchio elettrico, una specie di macchina elettrostatica a frizione. Un braccio girante porta delle spazzole che si sfregano sopra anelli di vetro e li elettrizzano. I gas da epurare posti in movimento da pale di ventilatore fissate sull'albero circolano nel campo elettrico creato dalle placche anulari elettrizzate e vi depositano le loro polveri; altre spazzole vengono a staccarle al momento opportuno.

Allorchè le polveri sono magnetiche, come quelle che escono dagli alti forni, si può evidentemente usare un campo magnetico invece del campo elettrico. È quanto ha fatto Elsner; egli pose dinanzi alle bocche degli alti forni degli elettromagneti, sui quali si depongono le materie solide sospese. Convenienti agitatori che si pongono in moto dopo aver momentaneamente interrotta la corrente magnetizzante facilmente lasciano cadere la polvere metallica che copre i poli dell'elettromagnete.

Un salto di 10.000 chilometri.

Si annunzia che, il 5 ottobre scorso, si sono avute delle comunicazioni dirette di telegrafia senza fili fra la stazione di Hill Crest, a San Francisco, e quella di Hokushu, al nord del Giappone. La distanza che separa questi due posti è di 9660 km. Pare sia la più grande distanza alla quale si è finora comunicato.

La telegrafia senza fili a bordo dei sottomarini.

Dopo lunghi studi e numerosi esperimenti, si è venuti nella decisione di provvedere di posti di telegrafia senza fili i sottomarini francesi.

Non si tratta, d'altronde, di posti completi, che occuperebbero uno spazio troppo considerevole; ma di un posto ricevitore di modello speciale, costruito per l'esiguità dello spazio disponibile.

Questa innovazione era indispensabile in ragione della debole velocità e della vista limitatissima di queste unità, per

aumentare in grandi proporzioni la possibilità loro di trovarsi sulla rotta del nemico per poterlo attaccare.
Essi riceveranno dunque dalla nave che li guida o per mezzo di questa, tutte le indicazioni che saranno loro necessarie per portarsi dinanzi al nemico e collocarsi vantaggiosamente per lanciare le loro torpedini.
È questa la maniera d'aumentare il loro raggio d'azione, giacchè essi possono così esser meglio utilizzati.
E soltanto in tal modo diverranno veri ordigni di offesa capaci di un'azione combinata e fruttifera al largo, mentre chè, ciechi e lenti come sono ora, non possono, lungi dai passi d'accesso dei nostri porti e malgrado le loro belle qualità di bastimenti d'alto mare, che fidare nella fortuna del successo delle loro operazioni.

CHIMICA APPLICATA

La purezza dell'olio d'oliva.

Il chimico Zampolli, ha pubblicato recentemente nel *Bollettino farmaceutico italiano* uno studio interessante sull'olio d'oliva e sui metodi che permettono di mettere in evidenza la sua purezza, nel quale esprime nettamente il parere che, con i procedimenti attualmente in uso nei laboratori è impossibile sapere, senza incorrere in errori, se un olio d'oliva sia o non puro, quando le adulterazioni da esso subite, siano state compiute con prudenza. Infatti, dic'egli, i metodi classici di Girard, di Blarez o di Bellier sono insufficienti a dare la certezza assoluta della purezza di un olio d'oliva, perchè esso può, anche essendo purissimo, contenere tanta arachidina da rendere false le conclusioni cui giunge l'analisi.
Così anche la tecnica indicata da Schneider è senza alcun valore per la ricerca dell'olio di colza, poichè essa è interamente fondata sulla presenza di un composto solforato, che può benissimo essere sparito se il raffinamento è stato compiuto in maniera soddisfacente.
Pare però che il pessimismo dello Zampolli sia un po' eccessivo, poichè è da notarsi che le adulterazioni degli olî di oliva non possono riescire utili a coloro che le praticano se non a patto che il costo di esse sia tale da permettere un rilevante guadagno: in altri termini è necessario che l'addizione fraudolenta di olî estranei sia fatta in proporzioni abbastanza forti. In tali condizioni i metodi attualmente in uso sono sufficienti a smascherare la frode.
Quanto dice lo Zampolli deve essere inteso soltanto per quanto riguarda le analisi puramente scientifiche.

MINIERE

Il raffreddamento artificiale dell'aria nelle gallerie minerarie.

La temperatura elevata che regna nelle gallerie minerarie profonde ha seri inconvenienti per la salute dei minatori e diminuisce il prodotto del loro lavoro; essa obbliga a forzare la ventilazione e ciò presenta dei danni dal punto di vista delle polveri sparse nelle gallerie.
È quindi utilissimo ventilare le parti profonde delle miniere con aria refrigerante che si fa passare, il più vicino che sia possibile alle gallerie ed ai cantieri, attraverso una camera fredda sotterranea: questa è tappezzata di tubi nei quali circola un liquido refrigerante, tenuto a bassa temperatura da una macchina frigorifera.
A tal uopo sono indicate le macchine ad acido solforoso che possono essere usate a bassa pressione (circa 3 kg. per centimetro quadrato), non intaccano i metalli, hanno un odore caratteristico che avverte delle fughe, e finalmente costano meno di quelle ad acido carbonico o ad ammoniaca.
L'aria è raffreddata, sia per contatto diretto con una pioggia salmastra sia, preferibilmente, per contatto con una batteria di tubi nella quale essa circola; si riducono così le perdite al minimo, e si evita la spesa di tinozze per il liquido, che costano quasi altrettanto quanto le tubature.
In una miniera ove si facessero circolare, al minuto, 600 metri cubi d'aria raffreddata da 25° a 20°, vien calcolato che abbisognerebbe una forza di 50 cavalli e che l'impianto costerebbe 65000 lire e circa 30000 il consumo.

MEDICINA

Un caso di "duplicità del cuore".

Pochi mesi or sono acquistai, per uso alimentare, un capretto macellato e scuoiato, ma non aperto. Era di ottimo aspetto e normalissimo in tutte le sue parti. Pesava kg. 3,50 e presentava uno sviluppo armonico e regolare.
Quando lo apersi, tolsi una parte dei visceri toracici e addominali, tra cui il cuore che strappai insieme ad un polmone. Una persona di famiglia, nel tagliare e pulire l'animale, restò non poco sorpresa, quando, in un col rimanente polmone, rinvenne nell'interno della cavità toracica dell'animale, un altro cuore, mentre aveva dinanzi agli occhi, in una scodella, il primo cuore che avevamo estratto pochi minuti prima.
Si tratta perciò di un bel caso di duplicità del cuore, anomalia ammessa con molta riserva dallo stesso Geoffroy S. Hilaire (1). Mi duole che il modo come fu tagliuzzato l'animale, dopo lo strappamento dei due cuori, non mi permise di constatare i rapporti anatomici dei due organi fra loro e di essi coi vasi sanguigni. È certo che ad ogni cuore si collegavano un'aorta e tutti i soliti vasi sanguigni.
Mi limiterò, *obtorto collo,* a dare qualche notizia dell'organo duplice. La situazione era toracica senza dubbio; i due cuori dovevano essere posti allo stesso livello e forse uno dietro l'altro, perchè ricordo benissimo di aver notato un diametro antero-posteriore della gabbia toracica maggiore del normale.
Ogni cuore è di forma regolare, lo spesso delle pareti delle cavità è normale, come pure il numero di queste e la struttura delle valvole. I vasi sono del diametro ordinario.
Uno dei cuori è lungo cm. 6 e pesa gr. 34,5; l'altro cm. 5,5 e pesa gr. 32. Il diametro di entrambi, alla base, è eguale, misurando circa cm. 4. Non è da pensare alla possibilità di rapporti tra loro, perchè essi non presentano lacerature che accennino ad adesioni. Aggiungo di aver trovato sangue in tutti e due. Ho conservato i due cuori che son lì a comprovare quanto affermo.
Si potrebbero fare delle considerazioni circa le cause di questa rara anomalia. Ma io ritengo superfluo abbandonarsi a speculazioni embriologiche, tanto più che riesce difficile spiegare il fenomeno con l'invocare il meccanismo ordinario dello sviluppo del cuore nell'embrione.
È noto che negli uccelli e mammiferi il cuore si sviluppa da due metà separate che poscia si fondono per formare un tubo semplice, il quale per mezzo di ripiegamenti e sviluppo di diaframmi forma il muscolo cardiaco con le cavità.
Secondo il Dareste (2), basta supporre che i due blastemi cardiaci non si saldino, costituendo così due cuori separati. Ma, secondo ogni previsione, ognuno di questi due cuori dovrà essere provvisto di un'orecchietta e di un ventricolo, essendo *una metà* di un cuore normale. Nel caso attuale, se un'ipotesi può farsi, io direi che è logico sospettare la possibilità dell'esistenza di quattro blastemi cardiaci embrionali, saldatisi a due a due.

Prof. CARLO FENIZIA.

Dal Laboratorio Scientifico della R. S. Tecn. di Patti.

(1) ISID. GEOFFROY S. HILAIRE — *Histoire générale et partic. des anomalies,* etc., vol. I, pag. 512 e segg.
(2) L. GUINARD — *Précis de Tératologie,* Paris, Baillière, 1893. Cap. VI, pag. 211.

Ferri da stirare pericolosi.

Qualche volta le donne adoperano, per stirare, ferri incavati che contengono internamente bragia di carbone di legno. Sono veri scaldini ambulanti il cui uso può riuscire nocivo.
Ordinariamente non si notano nelle persone che se ne servono che leggeri malesseri, mali di testa, nausee, pesantezza, ecc., prodotti da una leggera intossicazione di ossido di carbonio.
Peraltro, due casi d'intossicazione seguìti da morte, citati negli *Annales d'hygiène publique,* mostrano il pericolo al quale si è esposti usando questi ferri malsani.
Due cameriere che avevano stirato della biancheria, avevano portato i loro ferri nella loro camera da letto. Il giorno dopo furono trovate morte. L'autopsia rivelò ampiamente l'intossicazione ossidocarboniosa, e non vi erano nè caminetto nè gas illuminante nelle camere. Una minuziosa inchiesta fece scoprire i ferri che ancora contenevano della cenere e dei resti di carbone di legno non consumato.

Disturbi professionali causati dalla telegrafia senza fili.

Il velocipedismo, l'automobilismo, l'aereonautica non soltanto sono cause di catastrofi quotidiane, ma contribuiscono, con l'eccitazione nervosa che provocano e mantengono a sviluppare quei casi di nevrastenia attualmente tanto frequenti. La telegrafia senza fili doveva, a sua volta, portare la sua parte di guai.
Durante la campagna del Marocco, ove l'uso della telegrafia senza fili fu attivissimo a bordo del *Descartes,* un medico della Marina ebbe occasione di osservare nel personale di questo servizio diversi accidenti dovuti al nuovo metodo di applicazione delle onde elettriche.
Furono anzitutto disturbi alla vista simili a quelli prodotti dalle lampade ad arco voltaico nel maneggiare i proiettori. Contro tali accidenti si prescrisse di portare occhiali di vetro giallo o arancione.
Poi manifestazioni d'eczema sulle parti scoperte, viso e mani; e finalmente palpitazioni nervose con dolori intensi all'altezza del cuore, sopravvenuti dopo sedute prolungate dinanzi agli apparecchi di emissione.
È inoltre assai probabile che molti casi di nevrastenia attualmente frequentissimi nei marinai abbiano per causa principale la diffusione sempre maggiore dell'elettricità a bordo delle navi da guerra.

LA NOSTRA APPENDICE

LE CONQUISTE DELLA SPETTROCHIMICA

Monografia del Prof. G. Urbain della Facoltà delle Scienze di Parigi

Continuazione e fine, vedi N. 69.

IV. — Progresso dei mezzi tecnici dell'analisi spettrale.

I soli mezzi tecnici dell'analisi spettrale, usati dai chimici, erano dunque il metodo di Kirchhoff e Bunsen, frequentemente adoperati per la specializzazione dei metalli alcalini, e il metodo di Plücker o metodo dei tubi di Geissler, per la separazione dei gas. Quest'ultimo, d'altronde, non era utilizzato che raramente ed ancora in ricerche specialissime.

L'analisi spettrale non era adottata in Francia che dai chimici, i quali, come Lecoq de Boisbaudran e Demarçay, facevano ricerche d'elementi rari. Lo scopo che essi si proponevano era troppo aleatorio perchè i dotti, attratti su questa via, fossero numerosi. I progressi realizzati nella tecnica furono peraltro considerevoli, ma non si diffusero.

Conviene rammentare anzitutto i lavori di Lecoq de Boisbaudran. Questo dotto si è preoccupato di trovare un metodo spettroscopico più generale che quello di Kirchhoff e Bunsen. Come essi, egli l'ha voluto semplice e pratico, e lo trovò nell'osservazione delle scintille guizzanti alla superficie delle soluzioni. Lecoq de Boisbaudran adopera un materiale semplicissimo. La scintilla è prodotta da un piccolo rocchetto d'induzione comunissimo, che dà due o tre centimetri di scintilla ed è alimentato da qualche pila. Le soluzioni sono poste in tubetti di vetro della grandezza d'un ditale, ed il cui fondo è attraversato da un sottile filo di platino che comunica col polo negativo del rocchetto. Il polo positivo è costituito da un filo di platino di un millimetro di diametro. Si può facilmente regolare la distanza che separa l'estremità di questo filo dalla superficie della soluzione. La lunghezza della scintilla può variare fra grandissimi limiti, da 2 a 5 millimetri. Con questo dispositivo, è inutile e spesso nocivo d'intercalare un condensatore fra gli elettrodi.

Lo spettroscopio col quale Lecoq de Boisbaudran osserva questa scintilla relativamente poco luminosa, è un apparecchio poco dispersivo, ma che peraltro sdoppia la linea *D* (linea gialla del sodio). In queste condizioni, non si può osservare che la parte visibile dello spettro; e la posizione delle linee è delimitata sulla scala micrometrica che recano tutti gli spettroscopi di fabbricazione usuale. Lecoq de Boisbaudran ha misurato e disegnato la maggior parte degli spettri che possono essere osservati col suo procedimento. Egli li ha pubblicati nel suo libro degli *Spettri luminosi,* che avrebbe dovuto rendere all'analisi spettrale la fiducia che i chimici gli negavano. Nella stessa opera, Lecoq de Boisbaudran ha ugualmente descritto e disegnato i principali spettri d'assorbimento ed alcuni spettri di fosforescenza.

Dopo Lecoq di Boisbaudran, Demarçay contribuì grandemente al progresso della tecnica dell'analisi spettrochimica, preconizzando l'uso dello spettrografo che sostituisce l'immagine fotografica degli spettri alla loro osservazione diretta. Lo spettrografo presenta sullo spettroscopio dei grandi vantaggi. Esso lascia un'immagine fedele e durevole delle osservazioni che si possono esaminare a piacere ed alle quali si può ricorrere senza rifare l'esperimento. Lo spettrografo di Demarçay era composto d'un prisma di *flint,* che non permetteva di osservare che la parte fotografica dello spettro visibile ed il principio dell'ultra violetto. Come Lecoq de Boisbaudran, Demarçay osservava che le scintille guizzano alla superficie delle soluzioni saline. Ma il suo spettrografo esigeva una scintilla luminosissima. Per ottenere questo risultato fece costruire un rocchetto d'induzione speciale. Questo rocchetto, che si trova attualmente al laboratorio della signora Curie, dà una scintilla corta e brillantissima, senza condensatore. La soluzione era posta in una piccola campana di vetro bassissima e molto svasata. Uno stoppino composto di alcuni fili di platino era attaccato al filo di platino che attraversava il fondo della campana. La soluzione saliva, per capillarità, nello stoppino, che doveva oltrepassare leggermente la superficie del liquido e la scintilla guizzava fra l'estremità di questo stoppino e la estremità di un grosso filo di platino. La lunghezza della scintilla non sorpassava un millimetro. Il tempo di posa necessario poteva variare da venti secondi ad un minuto circa. Sopra la stessa lastra, ed un po' al disotto dello spettro da studiare, grazie a un'imposta che chiudeva una parte della fenditura, si fotografava poi lo spettro della scintilla, che guizzava fra le due punte di ferro. Lo spettro del ferro, dotato di linee e notissimo, serviva di spettro di paragone, e compieva opera analoga a quella della scala micrometrica negli spettroscopi ordinari. I *clichés* erano poi osservati con agio ponendoli sul carrello d'una piccola macchina da dividere. La posizione delle linee era così stabilita in rapporto a quella delle linee del ferro, di lunghezza d'onda conosciuta.

Questo metodo fotografico è di un incontestabile progresso sui metodi precedenti. Per facilitarne l'uso, Demarçay ha pubblicato un atlante che racchiudeva alcune delle sue fotografie ingrandite ed accompagnate da un testo contenente le misure della maggior parte delle linee che vi figurano. Disgraziatamente l'atlante di Demarçay, per quanto sia degno di considerazione, è molto incompleto. L'uso di un rocchetto speciale ha ostacolato assai lo sviluppo di questo metodo. Gli spettri di scintilla descritti da Eder e Valenta o da Crookes sono assai diversi dagli spettri di Demarçay; e tutte queste circostanze non sono molto favorevoli a render popolare una tecnica il cui grave inconveniente è di dare dei risultati che differiscono a seconda che sia usato un rocchetto d'induzione o un altro.

Tale era lo stato del problema allorchè intrapresi delle ricerche personali in proposito. Ebbi allora la fortuna di disporre dello spettrografo con corredo di quarzo del laboratorio di J. Perrin alla Sorbona. Mia prima cura fu quella di studiare i metodi tecnici dei miei predecessori. Mi sono allora reso conto che il metodo di Lecoq de Boisbaudran non conveniva che per la parte visibile dello spettro, e il metodo di Demarçay, per la regione spettrale in cui l'uso del *flint* limita le osservazioni.

Il quarzo è molto più trasparente che il *flint* per i raggi ultra violetti. Con tempi di posa più deboli, si ottengono buone fotografie che comprendono tutto lo spettro ultra violetto praticamente utilizzabile.

Solo l'assorbimento dell'aria limita il risultato. Nelle parti molto rifrangibili dello spettro, la precisione delle misure è notevole. Essa è cento volte più grande che col metodo di Lecoq de Boisbaudran, e circa dieci volte più grande che col metodo Demarçay.

È questo un preziosissimo beneficio che evita ogni incertezza nell'attribuzione delle linee. Vi era, dunque, interesse a far convergere le osservazioni sulla parte ultra violetta dello spettro, di preferenza alla parte visibile. Disgraziatamente la scintilla di Lecoq de Boisbaudran dà tutte le striscie dell'azoto, che invadono la quasi totalità dell'ultra violetto; la scintilla di Demarçay non ne dà che una, ma questa striscia, molto distesa, occupa la parte centrale e la più interessante dello spettro.

Fu allora che io mi dedicai allo studio degli spettri con

l'arco voltaico. Questa tecnica gode di grande favore nei laboratori di fisica astronomica, ove l'arco è generalmente usato per gli spettrografi a rete, che esigono sorgenti luminose di un grande splendore. Il prof. Eberahrd, dell'Osservatorio di Potsdam, mi diede a questo proposito alcuni consigli pratici. I risultati ottenuti sorpassarono la mia previsione.

Gli spettri d'arco offrono il vantaggio d'essere sempre identici gli uni agli altri. Essi sono stati ampiamente descritti da parecchi autori. Kayser, Exner, Haschek, ecc. Lo spettro parassita degli elettrodi si limita alle striscie attribuibili al carbonio, le quali non occupano che i confini dello spettro visibile e dello spettro ultravioletto, a delle righe del ferro più utili che nocive, poichè lo spettro del ferro serve da spettro di paragone, ed a qualche rara striscia del magnesio, dell'alluminio, del silicio e del calcio. Questo spettro parassita è infinitamente meno incomodo che lo spettro parassita della scintilla, nel quale figurano le striscie dell'aria, le striscie del platino e numerose striscie del manganese, della calce, del piombo, ecc., che provengono dalle inevitabili erosioni prodotte dalle soluzioni sul vetro.

Nel caso dei grandi spettri a rete, preconizzati dagli astronomi-fisici per raggiungere nelle misure un'altissima precisione, l'arco consuma grandissima quantità di materia, perchè il tempo di posa è, necessariamente, molto lungo. Nel caso dello spettrografo a corredo di quarzo, non è più la stessa cosa: basta una posa d'un decimo di secondo, e basta spesso un decimo di milligramma di materiale per ottenere uno spettro sufficiente. Infatti, nelle ricerche ove l'osservazione spettrale non è uno scopo, ma un mezzo, giova di non consumare, per ogni osservazione che quantità insignificanti di materiali, che sono generalmente rari e costosi. Finalmente — e questo è un vantaggio, apprezzabilissimo sui procedimenti a base di scintilla — il materiale può essere esaminato sotto una forma qualunque, solida o liquida. La forma solida è la più conveniente. I carboni fra i quali guizza l'arco, essendo l'uno sotto l'altro, si pone il carbone positivo in basso. Si pratica prima un forellino seguendo l'asse del carbone ed in questa piccola cavità si pone la materia solida, che può essere un ossido o qualunque altro sale, od anche un minerale. Si comprendono i vantaggi del procedimento. Non più soluzioni da praticare con cure meticolose, tanto difficili in operazioni così complesse; non più concentrazioni determinate da raggiungere. La tecnica è incomparabilmente semplificata, e, grazie alla descrizione così completa di questi spettri, più nessuna incertezza nell'attribuzione delle striscie, salvo forse qualche striscia debolissima ommessa nelle tavole. Convengono e si trovano facilmente in commercio carboni pieni, da cinque ad otto millimetri di diametro. L'intensità della corrente necessaria è di circa 12 *ampères*.

Ad ogni determinazione è utile fotografare immediatamente, l'uno sotto l'altro, tre spettri: lo spettro dei carboni (prima d'aver introdotto la materia nella cavità); lo spettro da studiare, e finalmente lo spettro d'arco del ferro, che si ottiene facendo sprizzare l'arco fra due grossi chiodi.

Si può anche tener conto delle impurità del carbone ed assicurarsi, per mezzo della coincidenza delle striscie del ferro, che lo spettro da studiare e lo spettro del ferro corrispondono.

Lo spettrografo che io uso attualmente si compone di un sol prisma di Cornu di quarzo. Lo spettro ultravioletto occupa sulle lastre una lunghezza di 20 cm. I *clichés* sono studiati mediante una piccola macchina per divisioni micrometriche, il cui microscopio ingrandisce 10 volte. È come se si osservasse uno spettro di due metri di lunghezza. In queste condizioni, si può immediatamente decidere la lunghezza di onde delle striscie; e questa precisione è largamente sufficiente per le ricerche chimiche.

Per ottenere questo risultato, io confronto lo spettro di paragone alla fotografia d'uno spettro normale del ferro. Ho usato lungamente lo spettro pubblicato da Kayser, ed utilizzo attualmente, come spettro di paragone, lo spettro d'arco del ferro, recentemente pubblicato da Fabry e Buisson, preferibile al precedente per la precisione delle prove. Questi sono spettri normali, accompagnati da una graduatoria in lunghezza di onda. Si può, dunque, valutare la lunghezza d'onda d'una linea qualunque secondo la sua posizione in rapporto alle linee del ferro. Misure più precise non sono necessarie che in caso di dubbio. Col metodo grafico si può allora ottenere per le sezioni ultraviolette lontane una precisione dell'ordine di qualche centesimo d'unità Angstromiane; l'incertezza riguarda soltanto la sesta cifra delle lunghezze d'onda se si dispone di una buona macchina micrometrica.

Ho avuto cura di notare, sopra i miei spettri di paragone, la posizione delle principali striscie di tutti i corpi. Una rapida ispezione mi permette in tal modo di constatare in pochi minuti la presenza dei principali corpi contenuti nella sostanza da studiare.

Ciò è sufficiente per le ricerche correnti, e l'insieme delle operazioni esige minor tempo che non ne abbisogni per esporle. Ma è insufficiente per ricerche più delicate; come sarebbe nel caso se non si volesse lasciar sfuggire alcun corpo presente, fosse pure allo stato di tracce spettroscopiche.

Generalmente, i chimici si erano poco preoccupati fin qui di striscie deboli. Demarçay ha fatto notare ch'esse sono incerte, specialmente se sono numerose, e le trascurava nelle sue osservazioni.

Nel metodo che io preconizzo, non è la stessa cosa. Allorquando una prima ispezione mi ha permesso di constatare la presenza d'un certo numero di corpi, faccio una miscela di questi corpi e una nuova serie di spettri, inquadrando lo spettro da studiare con lo spettro di paragone del ferro e con lo spettro della miscela sintetica (spettro presente). Nell'esame di questo spettro, io non ho più ad occuparmi delle striscie che coincidono nello spettro da studiare e nello spettro presente. Fisso esclusivamente la mia attenzione sulle striscie, anche deboli, che nello spettro da studiare non coincidono con le striscie dello spettro presente, e procedo con queste come l'avevo fatto dapprima con le striscie più forti. Il metodo presenta tutta l'esattezza desiderabile. Esso giova perfettamente alle ricerche chimiche, essendo nello stesso tempo pratico, esatto e semplice.

Aggiungerò che il metodo degli spettri d'arco è, di tutti, il più generalizzato, e che, a parte i metalloidi, tutti gli elementi dànno degli spettri d'arco.

Questo metodo, che è attualmente di uso comune nel mio ed in qualche altro laboratorio di chimica, ha fatto le sue prove ed io gli devo la scoperta del lutecio e, in parte, quella del celsio, ed anche l'isolamento di elementi tanti difficili allo stato di purezza, come il terbio ed il disprosio. Il solo inconveniente di questo metodo è il prezzo ancora elevato del primo impianto, ma grazie all'iniziativa dei costruttori, il prezzo dello spettrografo diminuirà certamente in forti proporzioni.

V. — Osservazioni relative all'analisi spettrale.

Per quanto pratico e generale sia il procedimento dell'arco, non credo valga la pena di sacrificargli gli altri sistemi. Tutti i metodi, anche i meno comuni, son tali da offrire al chimico utili osservazioni. Lo spettrografo non deve necessariamente proscrivere lo spettroscopio. Si vedono, ad un tratto, nello spettroscopio, caratteri che lo spettrografo difficilmente sarebbe atto a rivelare. Lo spettroscopio a mano, ad esempio, per quanto sia imperfetto, rende tali rapidi servigi che sarebbe assurdo di trascurare.

Sarebbe anche assurdo rinunziare all'osservazione degli spettri di fiamma, col pretesto che il metodo degli spettri d'arco è più comune. Vi sono dei casi in cui è vantaggioso adottare metodi d'uso più ridotto. I metalli della famiglia del ferro non imbarazzano per la ricerca degli alcali col metodo di Bunsen, poichè non dànno nella fiamma, col filo umettato di soluzione, alcun spettro: sarebbero incomodi col metodo dell'arco, perchè dànno così un grandissimo numero di striscie, fra le quali quelle dei metalli alcalini saranno sommerse, a meno che questi non esistano in grande abbondanza nella sostanza da studiare.

La varietà delle risorse dell'analisi spettrale è, certamente, di grande vantaggio per la ricerca. Spettri di fiamme, spettri elettrici di gas rarefatti, spettri elettrici delle soluzioni, spettri d'arco, spettri d'assorbimento, spettri di fosforescenza, spettri visibili, spettri ultravioletti, spettri inter-rossi; tutti

questi spettri presentano interesse in casi speciali. Questa diversità, questa ricchezza fanno dell'analisi spettrale una scienza pratica ed attraente.

Il chimico deve principalmente convergere la sua attenzione sull'uso giudizioso dei diversi metodi; deve studiarli come si accinge a studiare i diversi metodi analitici della via umida, Deve combinare insieme i varî metodi e controllare, gli uni con gli altri, i risultati ottenuti. Chiunque si sarà applicato per alcune settimane a questo studio, non potrà più dedicarsi a ricerche d'analisi chimiche senza aver costantemente ricorso allo spettroscopio e allo spettrografo che hanno così facilmente e così prontamente certezze assolute.

È ora che l'analisi spettrale occupi nei laboratori di chimica il posto che merita. Il miglior mezzo per pervenirvi è di diffonderne l'insegnamento. Attualmente, i giovani chimici si fanno un'idea incompleta della parte che può rappresentare lo spettroscopio nelle ricerche analitiche.

I timidi paventano di arrischiarsi in un dominio ove sentono l'insufficienza delle loro cognizioni; i più arditi fanno qualche prova sperimentale. Ma ignorando tutti i particolari della tecnica, essi generalmente si scoraggiano, sia che abbiano viste troppe striscie, sia che non abbiano potuto osservare che le striscie parassite della scintilla: striscie dell'aria o striscie degli elettrodi.

Lo spettroscopio gode così, fra i chimici, di una mediocre riputazione. Essi lo considerano come un apparecchio delicato, capriccioso e di una eccessiva sensibilità; ma questi rimproveri sono infondati.

È necessario studiare l'analisi spettrale per saper servirsi di uno spettroscopio. Sarebbe davvero troppo semplice, se bastasse por l'occhio alla lente.

Se per fare un'analisi per via umida bastasse sapere che si fa uso di pochi reattivi, l'analisi classica sarebbe estremamente semplice. Ora, non basta guardare in un cannocchiale per fare dell'analisi spettrale, come non basta guardare dei precipitati nelle provette per fare dell'analisi chimica.

L'analisi spettrale non è più capricciosa nè più delicata dell'analisi classica. Essa ha, come questa, una tecnica variata; e nella maggior parte dei casi essa è più spicciativa e più sicura. Le si rimprovera molto la sua sensibilità. La sensibilità delle reazioni spettrali è leggendaria. Sarebbe eccessivo fare opposizione a tale critica e diffondersi con compiacenza sui vantaggi che può presentare la sensibilità delle reazioni spettrali. I chimici che hanno avuto l'occasione di preparare dei corpi spettroscopicamente puri, sanno a prezzo di quale fatica si può raggiungere simile risultato. Saranno quindi disposti ad approvare una critica che li innalza ai loro propri occhi. Ma questo rimprovero vien diretto ad ogni specie di reazione sensibile, spettrale o no. Esistono delle reazioni chimiche la cui sensibilità sorpassa quella di molti spettri. Si esagera molto la sensibilità delle reazioni spettrali; e senza contestare che essa sia generalmente superiore a quella delle reazioni chimiche, non è giusto generalizzare ciò che è esatto soltanto in certi casi.

Il sodio è, nella fiamma, di una sensibilità estrema; se ne conclude che è la stessa cosa per gli altri corpi. Ora se, grazie alla sensibilità del sodio ed alla diffusione di questo elemento nella natura, si trova del sodio in tutte le fiamme, non è la stessa cosa del potassio, del litio, del rubidio, del cesio, del calcio, del bario, dello stronzio, ecc.

D'altra parte si può sempre diminuire la sensibilità d'una reazione, operando, per esempio, sopra soluzioni convenientemente diluite. Si possono anche cercare non già le striscie più sensibili, ma le striscie deboli la cui presenza non può essere constatata che nel caso in cui si operi sopra campioni relativamente ricchi. È più facile diminuire la sensibilità di una reazione che fare il contrario; ed è ciò che io credo vi sia di meglio da opporre ad una opinione molto diffusa, ma che gli specialisti non ignorano essere esageratissima.

G. URBAIN
Professore alla Facoltà di Scienze di Parigi.

NEI PROSSIMI NUMERI:

Prof. GIACOMO CIAMICIAN
della R. Università di Bologna.

LA COLLABORAZIONE DELLE SCIENZE.

JEAN BECQUEREL.

L'EVOLUZIONE DELLA MATERIA E DEI MONDI.

JAMES DUVARD
Membro della Società Reale di Londra.

DELLE PIÙ RECENTI ESPERIENZE SU L'HELIUM A BASSE PRESSIONI E A BASSE TEMPERATURE.

Sir WILLIAM RAMSAY
Professore a l'University College.

LE MISURE DELLE QUANTITÀ INFINITESIMALI DELLA MATERIA.

E. CONSTET.

IL SOLE SECONDO GLI STUDI PIÙ RECENTI.

J. MOURELO
Professore dell'Università di Madrid.

LA FOTOCHIMICA.

T. RICHARD
Professore dell'Università di Harward (Stati Uniti).

LE PROPRIETÀ FONDAMENTALI DEGLI ELEMENTI.

Prof. ARTURO MARACCI.

ALIMENTAZIONE E NUTRIZIONE.

Prof. E. CENTANNI.

PRINCIPII GENERALI DEL RICAMBIO.

IL DILETTANTE FALEGNAME

LAMPIONE ELETTRICO.

Una costruzione economica e semplice di lampadario elettrico, che ognuno può fare da sè, è quella di cui diamo qui sotto i particolari.

All'infuori di qualche listello di legno e del portalampade,

Fig. 1.

essa non richiede nessuna spesa. Occorre però un poco di pazienza nel mettere insieme le varie parti.

La fig. 3 mostra il lampione in prospettiva; le figg 1, 2 e 4 dànno le misure in pollici (un pollice corrisponde a 25 mm.) ed i particolari di costruzione.

Fig. 2.

Se il lampione si fa di cartone, la prima cosa da farsi è di disegnare un segmento delle faccette laterali e riportarlo quattro volte su di un pezzo di cartone. Si tagliano fuori i lati segnati in grosso, mentre le linee punteggiate

Fig. 3.

debbono essere appena marcate col temperino, perchè il cartone possa esser piegato lungo le punteggiate senza che i pezzi si stacchino. Gli ultimi due lati della figura vengono incollati con una fettuccia di ricoprimento (fig. 4).

Ora si procuri un'assicella sottile di 175 mm. di lato e vi si tagli dentro un foro quadrato di 100 mm. Si ripieghi l'orlo che rimane da ciascuna faccetta e s'incolli sul margine o corona quadrata dell'assicella. Fino a che la colla è asciutta si fissa l'orlo con puntine da disegno.

Fig. 4.

La congiunzione col supporto si fa con dei listelli, collegati a guisa di anello.

Lo stesso lavoro si può fare con delle assicelle di 5 mm. che si trovano in vendita dappertutto sotto il nome di *molveni*. Le parti s'incollano con colla da falegname e si rinforza l'incollatura con delle punte senza testa.

IL LABORATORIO DEL MECCANICO

MOTORINO TRIFASE

Lo *stator*, che ha quattro poli, è formato di lamiera dolce dello spessore di mm. 0,7. Tutti i pezzi sono eguali e tagliati fuori come nella fig. 1, nella quale le dimensioni sono in pollici di 25 mm. La curva (*C*) è da limare quando le lastrine sono state messe insieme. Gli strati di quattro piastrine ciascuno sono disposti col vertice sempre nella stessa direzione, come nella fig. 2. Nel mezzo delle lastrine si forano dei buchi (*B*) di circa 6 mm. (1/4 di pollice), nei quali dei bolloncini dello stesso diametro serviranno a tener ferme le lastrine.

Negli angoli in (*A*) si forano dei buchi di 4 mm. scarsi. Questi vengono pure muniti di bolloncini verniciati.

Questi giunti sono causa di molte perdite, ed avendo la possibilità di stampare con uno scalpello ben affilato i pezzi, le perdite sarebbero eliminate.

La costruzione del *rotor* è più facile, consistendo esso in tante alette facili a tagliare con la forbice da lattoniere. Le dimensioni (sempre in pollici di 25 mm.) sono date dalla fig. 3. Le lastrine vengono infilate in un alberetto e tenute ferme con due dadi.

Per ridurre la circonferenza ad una curva esatta occorre farla girare in un tornio, e lisciarla. Le dimensioni dell'albero sono date dalla fig. 4. I cuscinetti sono fatti di metallo *babbitt*, e le loro dimensioni, coi supporti, sono date dalla fig. 5. I fori, che devono ricevere l'albero, sono fatti con un trapano o nel tornio. Nelle figg. 6 e 7 sono date la sezione e la proiezione della macchina completa.

Lo *stator* è avvolto con filo di rame ben isolato del calibro N. 22 (mm. 0,7) del quale ne va consumato circa un chilogrammo. Gli attacchi vanno fatti in modo che l'*estremità* della *prima* bobina va congiunta con l'*estremità* della *seconda*, il *principio* della *seconda* con il *principio* della *terza*, l'*estremità* della *terza* con l'*estremità* della *quarta*; mentre il principio della *prima* bobina, e quello della *quarta* vanno attaccati alla linea.

Il *rotor* è avvolto con filo di rame isolato del N. 24 (mm. 0,55); ogni ramo riceve circa 200 giri di filo, sempre nella stessa direzione. I quattro capi del principio sono collegati assieme ad un'estremità del *rotor*, e gli altri quattro capi sono saldati all'altra estremità. Gli spazi sono coperti con fascie di tela imbevuta in lacca.

Ogni strato di filo deve essere ben coperto di vernice isolante prima di avvolgere il seguente.

Quando il motore fosse fatto con lastrine stampate di un sol pezzo, non avrebbe difetti. Esso è semplice, perchè non ha nè commutatore, nè spazzole, nè alcuna parte soggetta a guasti.

Non occorre nessun reostato per metterlo in movimento, ed il motore va ad una velocità costante, a seconda del numero di alternazioni del circuito.

Prima di attaccarlo alla linea conviene di provarne l'isolamento a mezzo di un galvanometro ed inserendo nel circuito delle lampadine od un reostato a varî gradi, come quelli la cui costruzione è stata indicata in queste colonne.

È pure conveniente d'inserire tra il circuito ed il reostato delle valvole fusibili, per non correre il rischio di bruciare il motore e di fare un corto circuito se il motore è difettoso.

I dati suindicati hanno lo scopo di guidare il principiante nei suoi esperimenti. È da notare però che vi sono in commercio innumerevoli tipi di motorini fatti in apposite fabbriche, a prezzi bassissimi, talchè non vale la pena di costruire il motore, se non si ha disponibile tempo in abbondanza.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1610. — Come si può avere una coltivazione pura su agar del fungo parassita delle orchidee?
Come si ottengono le pianticelle d'orchidee nelle culture del fungo?
Che cosa si sa d'altro sulla simbiosi delle orchidee, oltre a ciò che è esposto nell'articolo di supplemento di *Scienza per tutti*, N. 37?
Esiste in italiano o francese qualche scritto riguardante la simbiosi delle orchidee?

FLORICOLTORE — *Robbiate.*

1611. — Desidererei sapere come si compone e come si dà il bagno o la vernice alle canne *Damasco* dei fucili da caccia.

OCCHIUTO STEFANO — *Sant'Eufemia d'Aspromonte.*

1612. — Vorrei mi fosse indicato un mezzo sollecito ed economico per utilizzare la terra di carbone che risulta al fondo dei mucchi, per farne mattonelle e poterla quindi ancora bruciare nei forni di caldaie a vapore.

ASSIDUO LETTORE — *Netro.*

1613. — Qual è il metodo più pratico, più pronto, più sicuro, più economico e più igienico per trasformare il vino in aceto? Si noti che il vino s'intende rosso, e che l'aceto da ottenere abbia una discreta acidità tollerabile dal gusto.

Dott. RAFFAELE MAURO — *Francavilla Fontana.*

1614. — Un fascio di oscillazioni elettromagnetiche prodotte con un ordinario oscillatore e con un radiatore parabolico convenientemente diretto a riflettersi su di una superficie d'acqua (come ad esempio la superficie del mare) cedono nel punto ove si riflettono le oscillazioni, dell'energia alla massa d'acqua. Per quale ragione?

R. C. — *Torino.*

1615. — Quando una calamita permanente solleva, attirandolo, un pezzo di ferro, a spese di quale energia si compie il lavoro di sollevamento?

R. C. — *Terni.*

1616. — Per lucidare bene il rame senza che questo abbia a deperire, quale estratto si deve usare?

ABBONATO — *Sacile.*

1617. — In che consistono i metodi dei professori F. Braun e Artom, dei signori E. Bellini e A. Tosi per la dirigibilità delle onde herziane? Su quali principî si basano i succennati sistemi, e come essi vengono esplicati?
G. Marconi, nella lettura *Sui progressi della Telegrafia senza filo* per il Premio Nobel 1909, non citò che i semplici nomi di questi signori, senza dare nessun cenno di spiegazione tecnica intorno ai loro apparecchi. Forse perchè non sono praticamente applicabili?

1618. — Qual'è la velocità di trasmissione delle onde herziane?

ALFREDO CAMELIO.

1619. — Dove si costruiscono i motori a *due tempi a doppio effetto?* Sono già applicati alle automobili?

A. ZANDA.

1620. — Vorrei conoscere come si ottiene la tenuta perfetta nei cilindri delle macchine a vapore ed a gas, e se uno stantuffo a perfetta tenuta per l'acqua lo sia anche se si trattasse di un gas compresso.

ASSIDUO LETTORE — *Roma.*

1621. — Non potendo usufruire che del rifiuto di un lavatoio per fornire d'acqua una macchina a vapore, si desidera conoscere il metodo più semplice e pratico per togliere all'acqua le materie estranee che contiene ed in special modo il sapone discioltovi, onde ottenere dell'acqua, se non potabile, almeno non danneggiante la macchina.

MENICHETTI GINO — *Carrara.*

1622. — Desidererei sapere l'esatta composizione dei cosidetti *fuochi giapponesi* (venduti per giuoco ai ragazzi) e costituiti da bastoncini irregolari di una pasta rosso-bruna, dura, che fregata contro un altro corpo, o percossa, incomincia a scoppiettare mandando piccole fiamme turchinicce, e seguita a scoppiettare a tratti spostandosi irregolarmente da un lato ad un altro. È certo che nella sua composizione entra il fosforo, riconoscibile anche per il suo odore, ma vorrei sapere la precisa composizione e il modo di fabbricazione.

STATERI.

1623. — Quale rimedio esiste contro il progressivo e naturale arrossimento della pelle?

MILO PIANNI.

1624. — Desidererei sapere l'indirizzo di qualche Casa che possieda la privativa per cartoline fotografie di uomini illustri.

PAOLO DE CHIARA — *Montecassino.*

Risposte.

ELETTROMECCANICA.

1473. — Non conosco nessuna Ditta che venda apriporte elettrici a distanza, ma posso descrivergliene due da me ideati e che essendo di semplicissima costruzione potrebbe benissimo costruirli da sè con lievissima spesa.

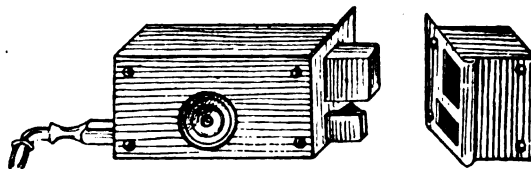



Fig. 1.

Occorre anzitutto, però, che la serratura della porta da aprirsi, sia una delle solite inglesi o simile (fig. 1).
Il primo apparecchio consta di un'elettrocalamita E applicata dietro la porta (fig. 2), avente per àncora il pezzo di

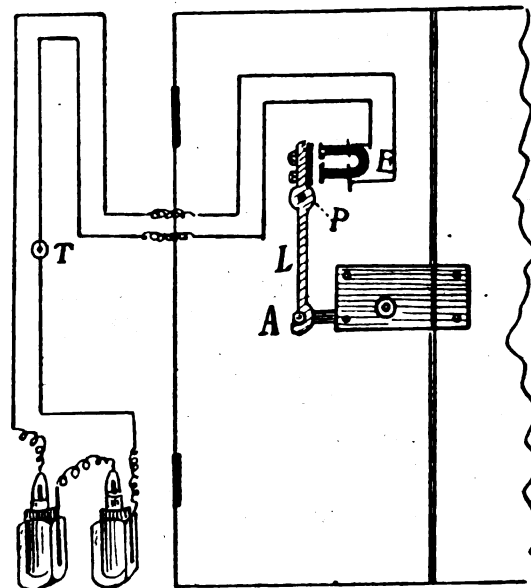



Fig. 2.

ferro dolce D avvitato all'estremità superiore della leva L imperniata in P ad un quarto circa della sua lunghezza ed agganciata con la sua estremità inferiore in A allo *scrocco* (chiamiamolo così) della serratura.

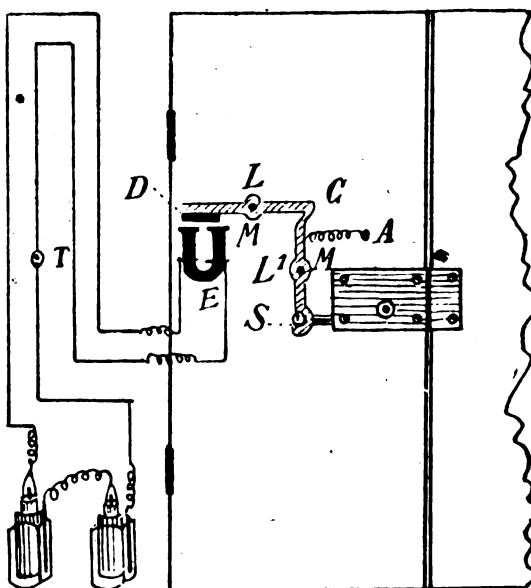



Fig. 3.

Al passaggio della corrente l'elettrocalamita E attirando a sè l'àncora D farà girare intorno al punto P la leva L, la quale con l'estremità inferiore tirerà seco lo *scrocco* aprendo così la porta.

Tanto per questo apriporte, quanto per quello che segue, potrebbe servire benissimo da interruttore un tasto da campanelli elettrici, bastando così una semplice pressione col dito per farli funzionare.

Ora veniamo al secondo (fig. 3).

Siano le due leve L e L^1 disposte come chiaramente indica la figura, ed imperniate alle loro metà in M.

La leva L porta ad un'estremità il pezzo di ferro dolce D, che funziona da àncora rispetto all'elettrocalamita E situata a debita distanza sotto di essa; l'altra estremità, invece, termina con un dente C che aggancia l'estremità superiore della leva L^1, mentre l'estremità opposta è collegata allo *scrocco* S della serratura.

Premendo il bottone T, l'elettrocalamita E attirerà a sè l'àncora D e con essa l'estremità della leva L alla quale è unita, lasciando così libera l'estremità superiore della leva L^1 che venendo attratta dalla molla a spirale A girerà in M ed aprirà la porta.

Quest'ultimo apriporte ha l'inconveniente che chi entra deve avere l'avvertenza di riagganciare in C le due leve, mentre ha il vantaggio di poter usufruire di un'elettrocalamita assai più debole che per l'altro, occorrendo uno sforzo minore.

AUGUSTO GUIDANO — *Chiaravalle Marche.*

OTTICA.

1496. — L'imagine persiste sulla rètina per 1/10 di secondo successivo alla cessazione della causa produttrice dell'imagine stessa: su questa proprietà è fondata la cinematografia. Il succedersi delle proiezioni di oggetti in posizioni diverse, ad un intervallo minore di 1/10 di secondo, dà, per quanto si è detto, l'impressione di un movimento, non a scatti, ma regolare e continuo.

Ora, nell'impressionare la pellicola, il meccanismo dell'apparecchio e il veicolo possono avere velocità tali che, tra una fotografia e la sua successiva, la ruota del veicolo percorra uno spazio eguale all'arco compreso fra due raggi consecutivi. In tal caso i raggi di tutta la ruota, nella seconda fotografia, avranno la medesima posizione di quelli della prima. Essi, evidentemente, nella proiezione coincideranno; e, non essendovi alcun particolare che faccia distinguere un raggio dall'altro, la ruota sembrerà ferma, benchè in realtà giri. Se si ponesse su di un raggio qualche distintivo, sempre che vi siano le identiche condizioni di velocità, si vedrebbe questo girare, pur restando ferma la ruota.

Dipendendo il fatto dalla velocità della ruota, siccome vi sono veicoli con le ruote anteriori di raggio differente dalle posteriori, si vedranno generalmente le une ferme, e le altre in moto, o viceversa.

Ciò posto, con ragionamento pressochè analogo, si può facilmente spiegare il movimento retrogrado delle ruote stesse.

ARMANDO — *Bolognano.*

RICETTARIO.

1501. — Eccole due ottime ricette:

Acqua	g.	300
Alcool denaturato	c^3	300
Colla d'amido	g.	60
Gesso lavato	»	100

Dopo ben mescolate si aggiunge:

Colla forte gonfiata	g.	30

ponendo il tutto al fuoco fino all'ebollizione Allora si leva dal fuoco e si aggiunge:

Essenza di trementina	c^3	30

Si mescola bene il tutto per ottenere una miscela omogenea. Per usarla si riscaldi applicandola sugli orli di rottura pure riscaldati.

II.	Litargirio	p.	10
	Gesso di Parigi	»	10
	Sabbia bianca fine e secca	»	10
	Resina polverizzata	»	1

Si mescola e si passa al setaccio. Per l'uso si forma un buon mastice impastando ben bene le dette sostanze con olio di lino cotto.

Questo mastice aderisce energicamente anche ai metalli ed è resistente agli acidi deboli ed agli alcali.

Va lasciato però a sè per lo meno tre giorni per seccare.

ERNESTO BORGINI — *Arona.*

MECCANICA.

1502. — La loro costruzione non differisce dai comuni, soltanto sono costruiti con quella cura e precisione che pel loro uso si richiede.

In essi si ha un albero centrale portante una vite perpetua ingranante con una ruota dentata la quale porta all'estremo dell'asse un indice che muovesi su d'un quadrante, il quale indica le unità dei giri. Detta ruota poi (mediante un opportuno rapporto fra rocchetto e corona) muove una seconda ruota il cui indice segnerà le decine, questa seconda ruota ingranerà con una terza indicante le centinaia e così via. Ordinariamente al contagiri è unito il cronometro che conta i quinti di secondo per poter calcolare la velocità del vento in rapporto ai giri-minuto.

ANGELO BORGINI — *Arona.*

ASTRONOMIA.

1503. — Il tempo solare medio t, espresso in ore e frazioni decimali di ora, che decorre fra l'istante del nascere (o del tramonto) del Sole e quello del suo passaggio al meridiano di un luogo di latitudine φ, situato al livello del mare, è indicato dalle formole:

$$(1)\quad \begin{cases} \cos A = -\dfrac{\sin k}{\cos\varphi\,\cos\delta} - \operatorname{tang}\varphi\,\operatorname{tang}\delta \\ t = \dfrac{A}{15} \end{cases}$$

dove A è l'*arco semidiurno* che deve esprimersi in gradi e decimali di grado e ridursi al 2.° quadrante se risulta $\cos A$ negativo; k è il valore della rifrazione all'orizzonte che varia a seconda della temperatura e della pressione barometrica e si assume in media eguale a $33' = 0°,55$.

Per conseguenza la durata del giorno nella località indicata, supponendo costanti i valori di k e di δ negli istanti del nascere e del tramontare del Sole, sarà espressa da

$$(2)\quad 2t = \frac{2}{15}\ \text{arc cos}\left\{-\frac{\sin k}{\cos\varphi\,\cos\delta} - \operatorname{tang}\varphi\,\operatorname{tang}\delta\right\}$$

Per $\delta = +23°\,27' = +23°,45$ si ottiene la durata del giorno più lungo (solstizio d'estate), per $\delta = -23°,45$ quella del giorno più breve (solstizio d'inverno). Se si vuole trascurare l'influsso della rifrazione, la formola si semplifica, perchè allora $k = 0$.

I valori di δ si possono ottenere dalle effemeridi astronomiche, oppure anche dalle *Tavole logaritmico-trigonometriche* del Bremiker. Essi variano, per lo stesso giorno, di anno in anno (e le tavole citate permettono di tener conto di queste leggere variazioni); inoltre, per ottenere t con rigore bisognerebbe usare due volte le (1), coi valori di δ corrispondenti agli istanti del nascere e del tramonto. Ma in pratica si può ritenere sufficientemente approssimato il risultato che si ottiene dalle (2) ponendovi $k = 0°,55$ ed usando per δ il valore desunto dalle tavole di Bremiekr in corrispondenza del giorno in questione.

Dott. FIORENZO CHIONIO — *Torino.*

MECCANICA.

1505. — Moltissime sono le cause delle cadute dei velivoli. Alcune dipendono dall'apparecchio che durante il volo si spezza in qualche sua parte; altre dipendono dall'aviatore ed altre ancora dalle condizioni atmosferiche. Nel primo gruppo noto:

1. Le cadute causate da arresti improvvisi di motore: nelle curve ed in generale negli istanti dove occorre maggior forza questi arresti sono pericolosissimi:

2. Quelle che avvengono in seguito alla rottura dei tiranti che sostengono le ali. (Dopo lungo e faticoso viaggio nell'effettuare il volo *plané* per atterrare questi tiranti si spezzano con grande facilità);

3. Quelle che succedono in seguito alla rottura dei fili che muovono i timoni di direzione, profondità e piani stabilizzatori.

Nel secondo gruppo noto quelle dovute alla inesperienza, alla temerità del pilota. Talvolta un capogiro ed in generale un malore che coglie l'aviatore durante il volo è causa di caduta.

Nell'ultimo gruppo sono:

1. Quelle dovute a vortici o raffiche mal prese;

2. Quelle causate dalla nebbia che fa sembrare prateria ciò che è foresta; piano propizio per atterramento ciò che è una distesa d'acqua, ecc.

R. DOLAZZA — *Venezia.*

ELETTRICITÀ.

1519. — Un motore asincrono è essenzialmente costituito da due parti distinte: lo *stator*, che è generalmente la parte fissa e che comporta l'avvolgimento percorso dalla corrente alimentatrice; il *rotor*, che è la parte girante, e il cui avvolgimento è destinato ad essere sede di una f. e. m. indottavi dal flusso emanato dallo *stator*. La rotazione del motore è dovuta alla reazione del campo magnetico dello *stator*, verso quello del *rotor*; quest'ultimo è determinato appunto dalle correnti che si producono nel suo avvolgimento quando esso è chiuso su sè stesso. La coppia motrice è proporzionale al prodotto dell'intensità del campo dello *stator*, per l'intensità della corrente che percorre le spire del *rotor*.

La velocità del motore è necessariamente inferiore a $\dfrac{F}{C}$ dove F è la frequenza della corrente alimentatrice, C il numero di coppie di poli determinato dal tipo di avvolgimento dello *stator*. Infatti la f. e. m. nelle spire del *rotor* è massima quando la sua velocità è zero, ossia nell'istante in si lancia la corrente nello *stator*, mentre sarebbe zero qualora la velocità fosse eguale a $\dfrac{F}{C}$; e ciò perchè il flusso induttore emanato dallo *stator* varia con frequenza eguale a F nel primo caso, mentre nel secondo non può esservi variazione di flusso, le spire del *rotor* mantenendo sempre la stessa posizione rispetto al campo, rotante con eguale velocità.

La differenza fra la velocità di rotazione del campo, che è eguale a $\frac{F}{C}$, e quella del *rotor*, è chiamata *scorrimento*, e ad essa è proporzionale nel periodo di avviamento e durante il regime normale di funzionamento la f. e. m. indotta nel *rotor*.

Si capisce quindi che se questo girasse con velocità eguale a $\frac{F}{C}$ le spire del suo avvolgimento non potendo esser percorse da corrente, la coppia motrice avrebbe un valore zero.

Fatte queste premesse, passiamo a considerare il comportamento del motore asincrono durante l'avviamento.

In un motore di piccola potenza l'avvolgimento del *rotor* è chiuso su sè stesso per il fatto che impiegando il motore solo pochi istanti ad assumere la velocità normale, il valore massimo delle correnti indotte nel *rotor* nel periodo di avviamento non dura che un tempo brevissimo, tale da non compromettere gli avvolgimenti costruiti per sopportare una corrente di gran lunga inferiore, quale è quella che li percorre, per le ragioni suesposte, a velocità di regime raggiunta.

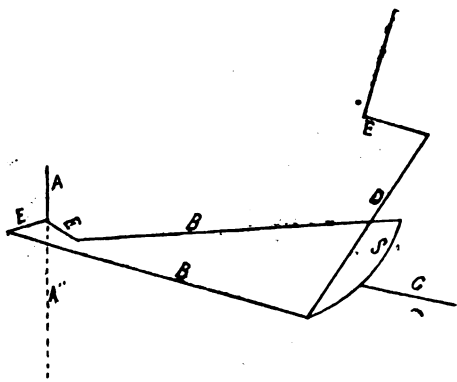
Un motore di grande potenza invece, per ragioni che qui riteniamo inutili di esporre, impiegherà un tempo molto maggiore per raggiungere la sua velocità normale, in ispecie se debba essere avviato sotto carico. Ne consegue che la formazione di correnti energiche nel *rotor*, qualora il suo avvolgimento fosse permanentemente chiuso su sè stesso, durerebbe per un certo tempo, determinando un forte riscaldamento dei conduttori con grave pericolo per la loro conservazione e grave perdita di energia sotto forma di calore. Inoltre, per la autoregolazione propria dei trasformatori (poichè da quanto si è detto, è chiaro che il motore asincrono si comporta come tale, costituendo in esso lo *stator*, l'avvolgimento primario, e il *rotor* quello secondario), le spire dello *stator* sarebbero pure percorse da una corrente molto elevata che potrebbe abbruciarne l'isolamento e produrrebbe un forte abbassamento di tensione sulla rete di distribuzione, determinando inconvenienti nel funzionamento degli altri apparecchi.

Ed è per ovviare a tutto ciò che nei grossi motori si è pensato di regolare la corrente indotta nel *rotor*, inserendo nel circuito del suo avvolgimento durante l'avviamento, delle opportune resistenze che vengono eliminate gradatamente quando il motore ha raggiunto la velocità per la quale fu costruito.

Giuseppe Consonni — *Lecco*.

MECCANICA.

1521. — Mentre la manovella motrice è in pieno lavoro per la marcia avanti, ossia periodo d'introduzione, portando il settore verso l'estremità superiore passato di poco il centro, le luci di ammissione restano chiuse per circa un ot-

tavo di giro della manovella motrice dando il periodo di espansione ammesso che ora fosse disposta a marcia indietro, e questo si verifica in ambo i punti A e A'' cui si trovi la manovella motrice.

Sercoli Arturo Ettore — *Massa Maritt.*

FOTOGRAFIA.

1536. — Le fotografie magiche del Sobacchi hanno, in verità, poco di magico e si prestano (noti bene) solo per la riproduzione di soggetti a tratti, come disegni a penna, stampe, scritti, ecc. I soggetti a mezze tinte unite o sfumature non si possono utilizzare, con questo processo.

Ecco come si prepara la carta per ottenerle:

In cmc. 100 di una soluzione molto calda di gelatina al 3 % si versa, agitando bene per ottenere una mescolanza perfetta, 1 g. di *nerofumo*. Filtrato il liquido attraverso un pezzo di tela, con un largo e morbido pennello se ne distende una quantità sufficiente su di un pezzo di carta a buona incollatura (carta per scrivere, per disegno, ecc.) e si fa sciugare.

La spalmatura non è cosa facile e per ottenere uno strato uniforme è indispensabile una certa pratica.

Desiderando prove colorate, si potranno incorporare alla gelatina altri colori, purchè soddisfino alla condizione di essere perfettamente *insolubili*: le aniline e i colori vegetali non potranno, quindi, essere adoperati. La quantità di colore varierà secondo il suo potere colorante.

I fogli spalmati di gelatina colorata si conservano indefinitamente e per sensibilizzarli s'immergeranno, tenendoli qualche minuto, in una soluzione di *bicromato di potassa* all'1,5 %. Si fa asciugare all'oscuro. Dopo sensibilizzata, la carta si conserva per pochi giorni e i migliori risultati si ottengono adoperandola circa 24 ore dopo la sensibilizzazione.

Per la stampa, non essendo l'imagine controllabile perchè latente, occorrerà affidarsi alla pratica ma, generalmente, un minuto circa di esposizione al sole e 8 a 10 minuti all'ombra saranno sufficienti. Ad ogni modo, è meglio abbondare e per evitare gli insuccessi dovuti ad una esposizione eccessiva si svilupperà il negativo con uno sviluppatore all'idrochinone contenente bromuro. In tal modo i neri riusciranno molto intensi e quasi impermeabili alla luce.

Per sviluppare, s'immergeranno le prove in acqua calda lasciandovele finchè l'imagine apparirà netta. Per ultimo, il solito lavaggio.

Ed ora vediamo in che consista la magicità di queste fotografie. Supponiamo ch'ella voglia spedire ad un amico o... ad un'amica un messaggio segretissimo: fotograferà lo scritto, stamperà sotto la negativa un foglio preparato nel modo dianzi esposto e lo invierà a destinazione, anche in busta aperta, protetto da un involucro di carta nera, rossa o gialla. Essendo l'imagine latente, i curiosi e gli intriganti (babbo e mamma, trattandosi di amica) non troveranno che un innocente pezzo di carta, bianco da un lato e nero o colorato dall'altro; ma... l'amica, al corrente del trucco, immergerà il foglio nell'acqua calda e saprà... ciò che gli altri non avevano il diritto di sapere.

Avverto che, trattandosi di scritti, non è necessario l'intervento dell'apparecchio fotografico: basterà scrivere con inchiostro molto denso su carta bianca e sottile e stampare direttamente sotto l'originale. Le lettere appariranno allora bianche su fondo nero: ma ciò non nuoce e, in compenso, avremo guadagnato tempo e denaro.

1537. — Tagliare una lastra fotografica non impressionata è cosa estremamente semplice e facile per chi sa adoperare il diamante. Si eserciti prima su dei pezzi di vetro da finestra e quando sarà riuscito ad ottenere con sicurezza dei tagli precisi e seguenti perfettamente la traccia del diamante, passi, senza preoccupazione, alle lastre fotografiche.

Per facilitare il còmpito, tenga presenti queste tre importanti condizioni: 1.° La lastra deve poggiare, con la gelatina in basso, su di una superficie piana, rigida e pulita. 2.° Il manico del diamante va tenuto in posizione quasi verticale. 3.° La mano deve esercitare una pressione non eccessiva, ma uniforme e costante. 4.° Gli estremi della riga tracciati dalla pietra debbono toccare i lati opposti del pezzo che si vuol tagliare. Per spezzare la lastra non si serva delle tacche che sono nel manico del diamante: è più pratico usare le mani sostenendo il vetro, presso il bordo e ai lati dell'incisione, con la punta delle due prime dita e operando con un movimento rapido e deciso. È bene interporre fra la gelatina e la pelle, onde evitare macchie, un pezzo di carta. Il taglio netto della gelatina si ottiene con un secondo movimento identico al primo ma in senso contrario; e cioè dal basso in alto.

1538. — Innumerevoli sono le ricette per rendere trasparenti le copie fotografiche, ma i risultati, in ogni caso, sono tutt'altro che soddisfacenti, data l'impossibilità di far sparire totalmente la grana della carta. Risultati splendidi e perfetti si ottengono invece con la *carta alla celloidina pellicolabile* che troverà presso qualsiasi negoziante di articoli fotografici.

In questa carta, mediante un procedimento semplicissimo, lo strato sensibile si stacca dal suo supporto e si ha, così un'imagine negativa o positiva perfettamente trasparente.

O. Raboni — *Lecce*.

1538. — Ricavo dal *Vade-Mecum del fotografo*, del Prof. Namias: Per rendere assai trasparente la carta si stende sulla carta o fotografia una miscela di 3 parti di vaselina ed 1 di petrolio. Conviene poi esporre al vapore di una pentola in ebollizione per qualche minuto.

Marcello Galiani — *Bologna*.

1538. — Immerga la copia in un bagno di

Alcool . . . . p. 2
Olio di ricino . . . . » 1

CHIMICA.

1539. — L'acqua regia, la quale attacca inoltre tutti i metalli inossidabili, è un miscuglio di una parte in volume di acido nitrico e tre di acido cloridrico in soluzione concentrata. In detto miscuglio, per lenta reazione che ha luogo fra i due acidi, si sviluppa del cloro allo stato nascente che attacca vivamente tutti i metalli, platino e oro compresi, tanto che unendosi ad essi forma dei cloruri.

Angelo Borgini — *Arona*.

Curiosità della Botanica

COME SVERNANO LE PIANTE

Al cader delle ultime foglie, una grande quiete si stende sul mondo vegetale. Svegliata da un brivido misterioso, la terra aprì il suo seno a primavera, il piccolo germoglio crebbe, la pianta prosperò, vide nel breve giro d'un anno compiersi la sua vita e ora di lei più non rimane che un granello di seme ravvolto di terra nera.

Ma non tutte le piante durano un solo anno, e molte devono pure adattarsi e resistere all'inverno, ai suoi rigori e ai suoi

Salice in abito d'estate.

geli. La maggior parte delle piante dei climi temperati salutano l'avvicinarsi dell'inverno con una abbondante caduta di foglie. Come avviene ciò? Esaminiamolo.

Poco prima che la foglia raggiunga la sua maturità o, in altri termini, il suo completo sviluppo, noi vediamo formarsi alla base del picciuolo un piccolo nodo di speciale struttura, conosciuto col nome di « magliuolo di separazione ». Questo nodo o magliuolo si fa particolarmente notare per la porosità del suo tessuto cellulare. Le cellule sono costruite a pareti assai sottili che durante l'autunno sono attaccate e indebolite dagli acidi organici. L'indebolimento ha fine con la morte completa del tessuto cellulare e conseguente distacco della foglia. Spesso anche il solo peso della foglia basta a portare il colpo finale; in ogni caso la pioggia, il gelo, il vento affrettano l'opera di spoglio della pianta.

Se ora noi stacchiamo una foglia in pieno vigore, produciamo nel picciuolo una lesione, una piaga aperta. Ma la natura è troppo buon medico e trova il rimedio insieme al male. Qualche tempo prima che la foglia cada, si forma sul punto di separazione una leggera pellicola destinata a proteggere, a mo' di bendaggio, la frattura prodotta dal distacco della foglia.

Vi sono delle piante e degli arbusti conosciuti col nome di sempreverdi, i quali devono tale qualifica al fatto di non essere mai completamente prive di foglie. Ma sarebbe erroneo credere che le foglie di queste piante godano una spcie di immortalità: esse crescono, decadono e muoiono come ogni altra foglia, solo cadono allorquando nuove foglie nate dall'albero sono pronte a sostituirle. Le foglie dei « sempreverdi » sono dotate di una speciale struttura che le rende atte a sfidare i rigori invernali. Giudicando dall'apparenza si direbbe che la foglia dell'alloro abbia una struttura assai più grossolana di quella, ad esempio, della quercia. Tuttavia essa è provveduta di una pellicola fine, resistente e impermeabile, tanto liscia che la neve non riesce quasi mai ad accumularvisi sopra. Ogni foglia d'alloro è poi munita di una speciale disposizione di cellule terminali, facilmente visibili a occhio nudo. Tali cellule hanno l'ufficio di proteggere la foglia contro i danni del vento.

Esaminando al microscopio una foglia di vischio, si scorge che le cellule poste all'esterno del gambo sono assai più robuste di quelle poste all'interno.

Molte piante sempreverdi hanno poi le loro foglie costruite in modo da presentare una superficie il più possibilmente ridotta. Tale, ad esempio, il pino così abbondante nelle sue varietà in tutte le regioni fredde. Il pino è la pianta meglio armata per resistere ai crolli del vento e al peso delle grandi nevicate.

Alcune piante sono costituite in modo da fiorire anche in inverno all'aria aperta: tali la *Sternbergia luthea*, l'*Helleborus*, l'*Eranthius*, il *Galanthus*, la rosa decembrina, ecc.

Esse spiegano maggiore o minore attività a seconda delle fluttuazioni della temperatura e vengono giustamente chiamate *piante-termometri*.

Notissima, ad esempio, l'*Helleborus foetidus*, che abbassa

Lo stesso salice in abito d'inverno.

le sue foglie e si raccoglie durante i geli per riaffacciarle alla luce quando la temperatura sale al disopra di zero gradi.

Le Lemichimenofile, rotolano le loro foglie durante i geli, e le Psichrocline (come il *Polypodium vulgare*) si contraggono durante le basse temperature, certamente per difendersi contro il freddo.

Sono piante d'inverno sempreverdi le Chimenoclore, come la *Stellaria media* e la *Bellis perennis*.

Nondimeno una quantità di piante sempreverdi è costituita

in modo da resistere a bassissime temperature, e la loro struttura esteriore non mostra segni apparenti di letargo invernale.

Le piante sempreverdi sono caratteristiche di alcune zone geografiche e si sa che ogni zona ha le sue piante speciali.

Fra le conifere solo il larice (*Larix*) ed alcune piante giapponesi perdono le loro foglie d'inverno. I monocotiledoni (generalmente erbacei) dànno rappresentanti di questa classe nei gigli arbusti (*Dracaena*, *Cordyline*), nei bambù e nelle palme.

Nella zona mediterranea predominano le querce sempreverdi ed un'infinità di arbusti lauracei, ericacei, mirtacei caratteristici che non soffrono agli sbalzi, spesso considerevoli, di temperature cui sono soggetti e svernano senza apparente danno al loro fogliame.

Nelle Canarie l'alloro sempreverde va fino ad un'altitudine di 1200 metri. Nel Mediterraneo è caratteristica l'erica arborea ed il *Maquis*. Le palme nane (*Chamaerops umilis*), la quercia del sughero, si mantengono all'aperto, quando sono adulte e quindi più resistenti, anche nei nostri climi.

Nell'Atlante e nel Libano, il cedro (*Cedrus atlantica*), il *Pinus halepensis*, *Callitris quadrivalvis*, *Cedrus libani*, restano verdi per tutto l'inverno ad altitudini considerevoli.

Tutte queste piante trovano un aiuto naturale a sostenere le rigide temperature dei climi nordici nella neve che le ricopre di uno strato spesso e costante.

L'importanza della neve è più sentita nei climi nordici al di là delle Alpi, dove si mantiene costante fino a tarda primavera.

Negli strati di neve si sono costatate delle differenze di temperatura di 15°, grazie alle bolle d'aria (cattiva conduttrice) in essi contenute. Così la neve forma indubbiamente una calda coperta per le radici, le quali sono i soli organi di vitale importanza per le piante durante l'inverno. Tanto è vero che una pianta può esser privata di tutte le foglie e potata senza soffrirne, purchè le radici siano mantenute al riparo dai geli.

Per vedere fino a qual punto la Natura sa proteggere le piante dai rigori invernali, basta esaminare un germoglio di castagna. L'involucro non è soltanto cattivo conduttore del calore e impermeabile, ma forma inoltre una specie di vernice di finitura, sotto la quale il germoglio può impunemente svilupparsi. L'involucro è costituito, insomma, da vari involucri sovrapposti e congiunti, aventi ognuno particolarità e uffici propri; in una sezione di germoglio se ne contarono non meno di quattordici, e ancora sopra di essi eranvi altri involucri membranosi, così sottili da non poter venir rimossi senza lacerarli. È assolutamente notevole poi il fatto che le tenere foglie che si svilupperanno la prossima primavera, sono già meravigliosamente avanzate durante l'inverno: ogni parte di questi organi immaturi è allora ricoperta da una lanugine protettrice. Il problema della protezione invernale delle piante è uno dei più curiosi di tutto il mondo vegetale. Le piante tropicali sviluppano i loro germogli all'aria aperta, senza protezione di sorta. Le piante dei climi freddi e temperati sono invece completamente provviste contro ogni pericolo. L'involucro di parecchie specie di germogli forma il miglior impermeabile e il miglior soprabito del mondo. Nelle piante di tulipano, le giovani foglie sono collocate in una specie di cassetta formatasi oltre le stipule — piccoli organi che si rinvengono alla base del picciuolo — specialmente modificate per questo scopo. I platani sono protetti da una specie di cappuccio che si adatta esattamente sul germoglio. Unico fra le piante, il platano produce i suoi germogli in un piccolo vano situato alla base del picciuolo; e questo perchè i giovani germogli restano invisibili fino alla caduta delle foglie.

1. Gambo di castagno dopo la scissione — 2. I lobi protettori della rosa di Natale — 3. l'unto di contatto di un gambo di castagno — 4. Virginia rampicante, linea di separazione — 5. Bulbo di giacinto nell'invoglio invernale — 6. Sezione di una cellula di gambo in formazione — 7. Sezione di germoglio di castagno.

Molte giovani piante, e specialmente le querce, conservano spesso le loro foglie morte durante tutto l'inverno, avendo i loro germogli un maggior bisogno di protezione.

È noto che i bocci dei fiori, al momento della loro apertura hanno una temperatura elevatissima. A parte ciò, è un fatto che le piante hanno una temperatura loro propria, distinta da quella atmosferica. Per provarlo, i botanici praticarono dei fori a varie profondità nei tronchi delle piante, introducendovi dei termometri: si vide allora che il centro del tronco è assai più caldo dell'aria esterna. Il legno è provvidenzialmente un cattivo conduttore del calore, sicchè la pianta può conservare con tutta facilità una temperatura abbastanza costante.

Negli inverni troppo rigidi può tuttavia accadere che il calore centrale della pianta non riesca ad equilibrarsi col freddo intenso dell'esterno: in conseguenza di tale squilibrio la pianta si spacca. Sembra che la causa vera di queste fenditure debba ricercarsi in un congelamento dei succhi, i quali, premendo le pareti delle cellule vegetali, costringono la pianta ad aprirsi.

BIZZARRIE DEL FONDO DEL MARE

Il mare offre, a chi sa chiederglieli e... farli suoi, dei doni rarissimi.

Uno sguardo superficiale dato alle nostre incisioni fa credere a tutta prima si tratti di oggetti di ceramica; e se vogliamo, alla fin fine essi son proprio tali: solo che sono ceramiche viventi che hanno per officina il fondo del mare.

Il primo gruppo rappresenta delle pentole e delle bocce, qua e là in tempi remoti cadute nel mare, le quali poi furono rivestite di chiocciole, di ostriche, di attinee.

Più originale si presenta il secondo gruppo: i piccoli vermi hanno preso per campo della loro attività uno di quei grand'astaci pigroni e senza preoccupazione di terreno e fondamenta, hanno edificato su quell'astaco-padre una colonia, eretta a vero Stato.

Anche le ostriche, nel loro bisogno di appoggio, vi hanno trovato accesso e si sono attaccate all'astaco, come pure hanno invaso la convessità delle conchiglie, l'esterno delle bocce, e perfino... una suola di stivale.

All'ovest di Helgoland, un gruppo di pescatori ha trovato in un banco d'ostriche un intero stivale, la cui gamba era tutta ricoperta di rose di mare.

La vita vegetale come la vita animale sono più rimarchevoli nel mare del Nord che nel mare orientale. Veramente la vegetazione delle alghe si limita, per la maggior parte, alle coste piane, che presentano solide fondamenta, come la costa orientale d'Inghilterra, la costa sud-ovest della Norvegia e dei dintorni di Helgoland, le cui sponde rocciose offrono asili d'ogni genere alla vita animale.

Tanta ricchezza di... piccola preda è quella che spiega le straordinarie quantità di pesci che trovansi nelle acque del mare del Nord, particolarmente invase di aringhe, merluzzi e sogliole. Le colonie delle ostriche abbondano sovratutto nelle coste sud-est dell'Inghilterra, in Olanda e nelle coste tedesche. Uno dei più magnifici spettacoli che si possa godere nel mare del Nord si è quello della fosforescenza, spettacolo che si produce soltanto nelle sere tranquille e nelle notti profonde.

Però il fondo del mare, anche per coloro che sono molto avanzati nella scienza, resta ancora una incognita. Soltanto di quando in quando sale a noi da quel fondo una nuova meraviglia a renderci testimonianza della vita che palpita nell'oscura profondità.

Pentole e bocce coperte di chiocciole ed ostriche.

Astaci ricoperti d'una colonia di tubolosi (vermi di sabbia).

PICCOLI APPARECCHI

APPARECCHIO ELETTRICO DI CHIAMATA
che funziona dopo introdottovi una moneta.

L'apparecchio in questione è stato ideato per frenare l'abuso dei segnali di chiamata che servono ai medici, farmacisti, levatrici, posti di soccorso, ecc.

Questo apparecchio non funzionerà senza introdurre in apposita fessura la moneta stabilita per esso e che potrà variare dal pezzo di 5 centesimi a quello di cinque lire. Ciò in dipendenza del minore o maggiore danno che una chiamata falsa potrebbe arrecare. La moneta resterà in pegno di garanzia per la chiamata.

AB custodia contenente un comune impianto per suoneria ed un'elettrocalamita *G*. La disposizione di massima è all'incirca come alla fig. 1 che ne presenta la fronte ed i due fianchi. La particolarità essenziale è esposta nella fig. 2 con i seguenti tratti caratteristici.

a, condotta per la moneta; *b*, imboccatura. È aperta in

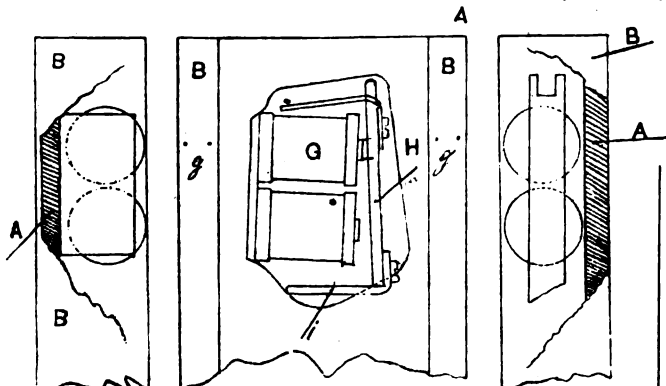



Fig. 1.

basso, *c*. Nella parete anteriore un foro, *d*, quasi del diametro della moneta da usarsi. Nella parte posteriore altro foro, *e*, più piccolo. La condotta sarà applicata per le alette, *ff*, davanti all'elettrocalamita nel punto *gg*. Il tutto sarà poi racchiuso in una custodia foggiata in qualunque modo con bacchetta corrispondente, *ab*, ed un comune bottone da campanello elettrico corrispondente al centro dei fori, *de*.

Senza la moneta il bottone sarà premuto invano perchè troverà, dietro, il vuoto dato dal foro *e*. Se invece la moneta viene interposta, il bottone premendo stabilirà il contatto per azionare il segnale di chiamata.

Solo il posto chiamato potrà disimpegnare l'apparecchio, facendo cadere la moneta. Per disimpegnarla premerà un bottone che azionerà l'elettrocalamita *h*, ch'è munita di un brac-

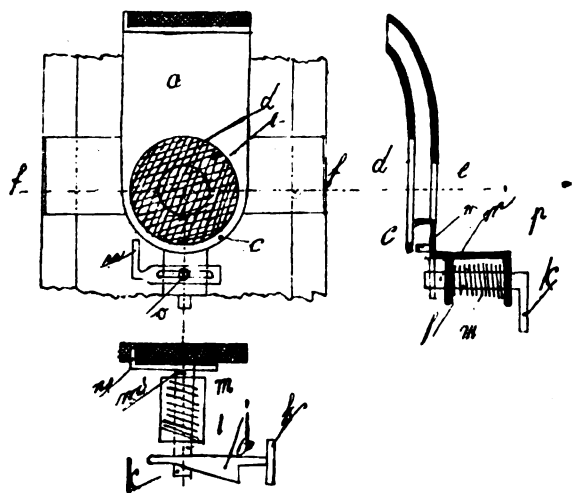



Fig. 2.

cio rigido, *i*, foggiato di sotto a piano inclinato, *j*, poggiante sulla staffa *k* dell'asta verticale mobile, *l*, tenuta elevata dalla spirale *m* forzata dalla spina *m'n*, arresto della moneta. Quando essa si abbassa, per effetto del congegno descritto, la moneta cade in apposito serbatoio, *n*, che è registrabile mediante la vite *o*. Si fissa questo a volontà, nel punto adatto a fermare la moneta stabilita, mentre permette il passo a monete inferiori.

L'unico pezzo di ricambio per l'apparecchio sarà la condotta *a* che avrà la larghezza adatta alla moneta prescelta.

Ing. MAZZUCCONI — *Milano*.

MORSA PERFEZIONATA.

La morsa da fabbro e da falegname è uno di quegli strumenti che sembra non sia suscettibile di miglioramento.

Infatti essa è rimasta, da tempo immemorabile, allo stato in cui la vediamo attualmente nelle botteghe da falegname e da fabbro.

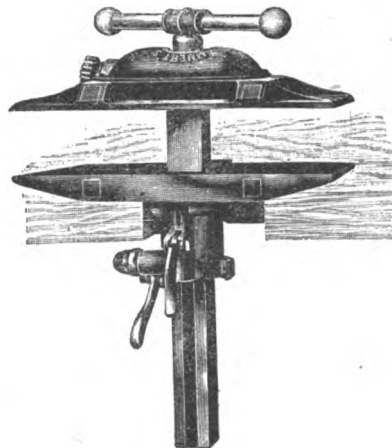



Fig. 1.

Eppure nella costruzione di pezzi di forme irregolari la morsa comune non sempre corrisponde ai bisogni. Sopra tutto nella preparazione di modelli per fonderia, stampi di cornici e simili oggetti, è sentito il bisogno di una morsa che possa afferrare l'oggetto in varie posizioni.

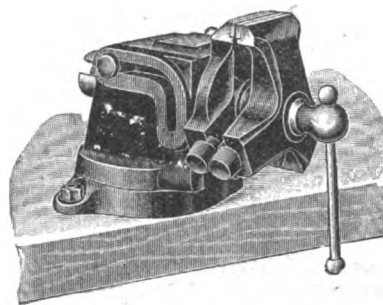
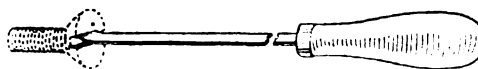



Fig. 2.

Quella che illustriamo è una morsa escogitata recentemente da un inventore americano e già entrata nella pratica. Nella fig. 1 si vede una morsa da meccanico, snodabile in vari modi e che permette di tenere saldi oggetti di qualsiasi forma. Nella fig. 2 illustriamo una morsa per modellatori, spostabile in tutti i sensi.

PORTAVITI.

Il portaviti in questione è fatto con due pezzetti di molla da orologio o da sveglia, riunite insieme al punto di frat-

tura, limate a punta (dall'altra estremità) e fissate in un manico.

Questo portaviti serve molto bene per inserire le viti di ferro nei pezzi di macchina, ecc.

CALIBRO DA FALEGNAME.

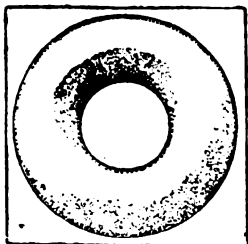
Un calibro da falegname, che non costa che il tempo di farlo e che serve molto bene per misurare le profondità, è il seguente:

Si prende un bastoncino rotondo di legno dolce che si tira liscio con la raspa e la carta vetrata. Vi s'infila un rocchetto da macchina da cucire che scorra appena.

Alla punta s'infila un chiodino che serve di marca e d'arresto. Se si vuole, si può graduare il bastoncino in millimetri e si ha un calibro esatto ed economico.

GALLEGGIANTE SALVAGENTE.

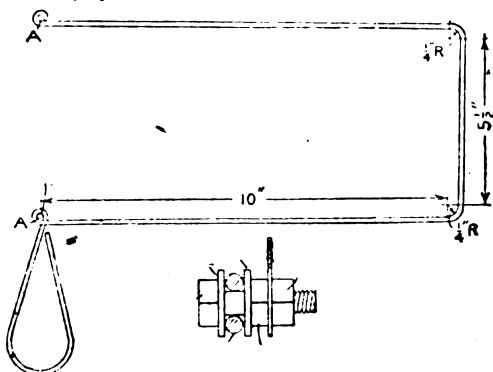
Ciascuno può farsi da sè un salvagente, per imparare a nuotare o per le escursioni in barca.

Per questo scopo occorrono m. 1,50 di tela di cotone, che si divide per metà e vi si ritagliano due corone circolari di 350 e 700 mm. di diametro, rispettivamente.

Si cuciscono gli orli insieme, meno un pezzetto, dal quale si riempie questa ciambella con dei cascami di sughero (che si possono avere da qualsiasi fabbricante di turaccioli).

Si dipinge il tutto per renderlo impermeabile e l'apparecchio è fatto.

SEGHE DA TRAFORO.

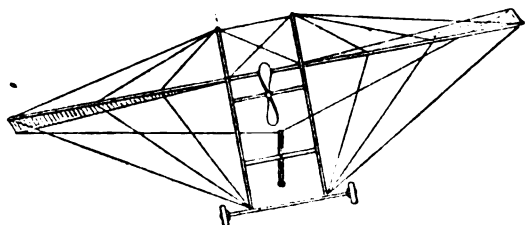
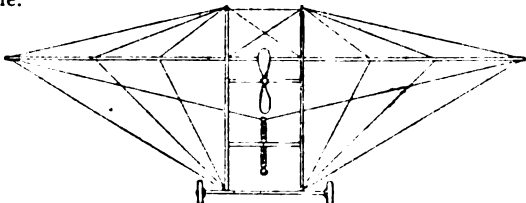
Il gattuccio o sega a punta non è sempre comodo per fare lavori di traforo, come mensoline, scansie, ecc. D'altra parte gli archetti che si vendono per seghe da traforo sono generalmente di qualità adatta solo per dilettanti.

Quando si tratta di traforare una tavola un po' più grossa dell'ordinario, questi archetti sono insufficienti.

Potendo procurarsi una verga d'acciaio cilindrato a freddo di circa 6 mm. di spessore, si può facilmente fare da sè un archetto solido ed elastico.

La nostra fotografia indica come si deve piegare la verga, dando alle curvature un raggio di circa 6 mm. La lunghezza e larghezza possono essere variate a piacimento, dai 25×12,5 e più centimetri.

Gli occhielli servono a ricevere i bolloncini con dado e controdado fra i quali si stringe la sega. I particolari sono indicati nella figura.

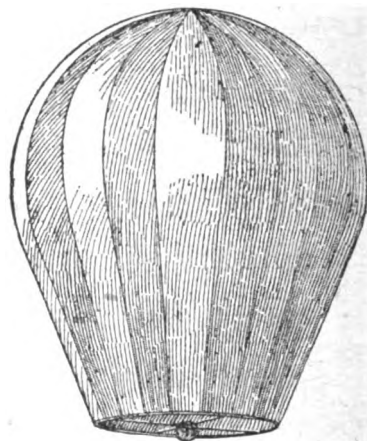
Equilibratore per modelli d'aereoplani.

Un equilibratore molto semplice per modelli d'aereoplani consiste nel tendere fra le due estremità del piano portante uno spago, nel quale si fa scorrere una piccola carrucola a vite come quelle che servono per le tende.

A questa si avvita un pezzo di legno portante un piombo. Questo pezzo scorre mantenendo l'apparecchio sempre orizzontale.

Le due incisioni mostrano il piccolo aereoplano inclinato sotto un colpo di vento, e lo stesso raddrizzato automaticamente dal contrappeso.

Come si fabbricano i palloncini di carta.

Anche nel giuoco si può trovare materia di osservazione e di studio. Oggi, che l'aviazione sta per uscire dalla fase sperimentale ed acrobatica per assumere funzioni più serie, il palloncino sonda di carta ed il cervo volante non sono più da relegarsi fra i giuochetti da ragazzi.

Come tanti altri elementi primitivi di ricerche scientifiche, essi dovranno far parte dell'armamentario di laboratorio per l'educazione scientifica elementare. Fra qualche anno, forse, grazie a questi trastulli, non sarà più lecita la nostra attuale ignoranza dei movimenti dell'aria, e delle conseguenze meteorologiche che essi producono.

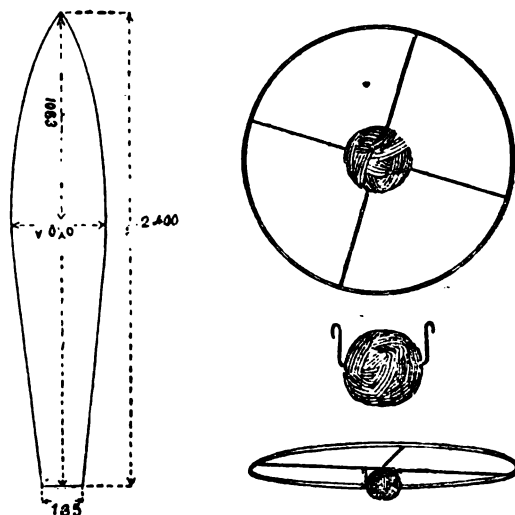
Per ora lo studio di questa parte della scienza è limitata ai pochi specialisti adibiti agli Osservatori astronomici, ed il

pubblico si accontenta di criticarne o per lo meno di commentarne le previsioni.

Anche la costruzione di un pallone di carta, richiede l'osservanza di alcune regole, ed il pallone che ha più probabilità di corrispondere allo scopo è quello che rappresenta il vero apparecchio aereonautico, ma in dimensioni ridotte. Esso deve dunque assumere, gonfiato, la forma indicata nella nostra incisione (fig. 1).

Le strisce laterali per un pallone di m. 1,80 debbono essere lunghe circa m. 2,40, ossia di circa un terzo più del pallone stesso. La parte più larga della striscia è di 400 mm., ed all'altezza di circa 134 cm. dalla bocca o base del pallone.

La bocca deve avere un terzo della larghezza maggiore o pancia del pallone, e ciascuna striscia avrà 135 mm. di larghezza alla base, contro 400 alla pancia.

Se le strisce sono incollate bene, le punte debbono chiudere esattamente la parte superiore del pallone.

Le dimensioni di ciascuna striscia sono date dalla **fig. 2.**

Sono 13 e debbono essere incollate con un ricoprimento di 10-12 mm.

La bocca avrà un diametro di circa 50 cm. e porterà un cerchio leggerissimo al quale vengono fissati in croce due fili di ferro. A questi è attaccata una palla di stoppa o bambagia (fig. 4) che pende giù come nella fig. 5. Si mette il pallone a riempire d'aria calda esponendolo sopra un fuoco circondato da una specie di focolare formato con mattoni e si tiene pronta la palla imbevuta di spirito.

Quando il pallone è ben riempito d'aria calda, lo si leva dal fuoco, vi si attacca la palla, la si accende e si libera il pallone, che s'innalzerà velocemente.

Note Scientifiche e Attualità

ASTRONOMIA

Il numero di stelle cadenti visibili nei varii mesi dell'anno.

Denning nelle *Astronomische Nachrichten* dà i risultati da lui ottenuti in seguito alle osservazioni di stelle cadenti compiute a Bristol dal 1866 al 1911.

La frequenza di queste meteore che solcano l'atmosfera della Terra raggiunge il massimo alla fine di luglio ed al principio di agosto.

Nei primi sei mesi dell'anno un osservatore che in una chiara notte di luna scruti continuamente il cielo, non vede passare, in media, che sei meteore all'ora. Al principio di luglio la frequenza cresce per giungere al massimo (69 meteore all'ora) il 10 agosto, giorno di San Lorenzo; la media di ciascun mese è di 24 meteore all'ora.

Nuova cometa Kiess, 1911 b.

Il 7 luglio scorso, nelle ultime ore della notte, il Kiess, all'osservatorio di Lick, in California, ha scoperto una piccola cometa, la cui posizione, alle 3 antimeridiane di quel giorno, dà approssimativamente:

$$AR = 4^h\ 51^m \qquad D = +\ 36^o\ 16'$$

Queste coordinate corrispondono a un punto del cielo situato a 4 gradi circa al nord della stella dell'Auriga, ai confini della costellazione di Perseo.

La declinazione e l'ascensione dritta dell'astro diminuiscono; in altri termini, esso si dirige verso il sud-ovest, verso le stelle settentrionali del Toro e le Pleiadi.

Resta quindi mal collocato per gli osservatori sotto le nostre latitudini. Per contro, a latitudini meno elevate, per esempio, nel mezzogiorno della Francia e dell'Algeria, ove le notti di luglio sono più lunghe e ove l'influsso dell'aurora è meno accentuato, la cometa deve essere visibile con un cannocchiale e fors'anco a occhio nudo, e presentare una coda. Nel nord, la cometa appare nei telescopi sotto forma di massa nebulosa con la luce totale d'una stella di sesta grandezza all'incirca, senza nucleo ben definito e senza appendice caudale. Si può tentare di scorgerla a partire da un'ora del mattino.

FISICA MODERNA

Sulle teorie elettriche della luce e dei movimenti meccanici.

Or son cent'anni si era nell'epoca dei fluidi; l'elettricità era un fluido, come il calorico; la luce una emanazione sottile dei corpi; i fluidi imponderabili figuravano nei vecchi Trattati di chimica al seguito dei gas pesanti. Viene poi l'èra meccanica. La luce si manifesta meccanicamente mediante le vibrazioni di etere elastico; il calore è forza viva molecolare. Il successo della teoria di Fresnel è splendido; l'analogia del principio dell'equivalenza con il teorema delle forze vive è evidente. Non v'ha dubbio alcuno, del resto, per molti fisici: ogni fenomeno deve avere finalmente una spiegazione meccanica: l'incompatibilità del principio di Carnot con la teoria meccanica non è generalmente apprezzata.

Oggi è l'èra dell'elettricità, successa a quella della meccanica. Ciò che è strano e che desideriamo di far notare, è che questa estensione delle leggi elettriche a diversi fenomeni non è stata indagata *a priori*; essa si è formata da sola, partendo dallo studio quantitativo, dalla misura delle azioni elettriche. Son così sorte successivamente e la teoria elettromagnetica della luce e l'ardito tentativo di una nuova meccanica che si può chiamare *elettromagnetica*.

La teoria elettromagnetica della luce è scaturita dai lavori fatti sulle misure elettriche assolute. È noto che Gauss inventò la misura assoluta del campo magnetico; il suo allievo, Weber, fece servire il campo magnetico alla misura delle correnti; finalmente Kirchhoff, l'illustre allievo di Weber, completò il ciclo col misurare le forze elettromotrici in valore assoluto. Fra gli altri problemi, Kirchhoff risolse il seguente: che avviene quando l'equilibrio è stato turbato in un filo conduttore che si abbandona poi a se stesso? Avviene che la perturbazione prodotta viaggia lungo il filo con una velocità determinata v, la quale si trova numericamente eguale a quella della luce. Il ravvicinamento così suggerito fra l'onda elettromagnetica e l'onda luminosa fu seguito da Maxwell, che lo sviluppò dal filo conduttore allo spazio isolante.

Queste idee, d'altronde, son riuscite feconde: esse han fatto prevedere una relazione che esiste realmente fra la forza elettrica dei corpi ed il loro indice di rifrazione, fra la loro opacità per la luce e la conduttibilità elettrica; esse han fatto comprendere perchè i metalli, che sono buoni conduttori, devono essere opachi; come uno stesso corpo, il selenio, è isolante quando è trasparente, ed opaco quando il filo ricotto l'ha reso conduttore. Finalmente, questa stessa teoria ha condotto alla scoperta dell'azione che il campo magnetico esercita sull'emissione della luce, cioè del fenomeno Zeemann.

Un'altra estensione dell'elettricità è più recente: è quella relativa alle proprietà d'un corpo elettrizzato in movimento. Essa è sorta dai tentativi per trovare delle azioni elettromagnetiche di un circuito aperto. Se il circuito è aperto, non vi si può mantenere una corrente che trasportando per conduzione dell'elettricità da una estremità all'altra del condotto metallico. Ma questa conduzione non agisce sull'ago magnetico a guisa di corrente?

Helmholtz ha posto questa questione e la fece sperimentalmente risolvere da Rowland. Come è noto, Rowland dimostrò che un disco, caricato elettrostaticamente, produce, girando, un campo magnetico. Questo fenomeno deve avere il suo senso inverso, che è quello analogo dell'induzione e della self-induzione. L'analogo della *self*, nel caso di un punto elettrizzato in movimento, è un'apparente inerzia, d'origine elettromagnetica, e che tende a prolungare il movimento quando diminuisce la velocità. Le si è dato il nome d'*inerzia elettromagnetica*.

Alcuni geometri si sono spinti più oltre; essi hanno notato che vi sono buone ragioni per attribuire alle molecole di tutti i corpi, anche di quelli che si prendono allo stato neutro, delle cariche statiche considerevoli, e si son chiesti se non si doveva spiegare con la *self* di cui abbiamo più sopra parlato, anche l'inerzia del punto materiale che si considera in meccanica razionale.

Sarà utile, se si vuole sviluppare questa teoria, tener conto della seguente osservazione.

Nell'esperimento di Rowland, che serve da punto di partenza, il campo magnetico è dovuto alla velocità *relativa* delle due armature dell'apparecchio. Quando questa velocità varia, la reazione del campo elettrico produce delle forze che sono applicate all'una e all'altra armatura, e che tende a conservare costante, non la velocità di una d'esse, ma la loro velocità relativa. Da ciò, l'inerzia elettromagnetica si distingue notevolmente dall'inerzia meccanica propriamente detta.

Così, si è tentato successivamente di spiegare la luce con fenomeni meccanici, poi con fenomeni elettrici; in seguito di ricondurre i fenomeni meccanici ad azioni elettromagnetiche. Questi tentativi sono stati fecondi di diversi risultati, come s'è visto, di lèggi che essi han fatto scoprire. Ma possono convergere ad un risultato definitivo?

In altri termini, consisterà esso nel semplificare la scienza, riducendo il numero dei capitoli che la costituiscono?

Ci permettiamo di dubitarne.

Il progresso della scienza fa parte dell'evoluzione della vita, ed ogni evoluzione vitale ha per caratteristica di condurre ad una complessità crescente dell'insieme, contemporaneamente che ad una dipendenza ognor più perfetta delle sue diverse parti.

Intendiamo dire che il numero dei capitoli relativi ai diversi agenti, quali la luce, l'elettricità, non andrà diminuendo; il numero degli agenti, irreduttibili andrà forse aumentando, mercè nuove scoperte. Ma il numero delle relazioni conosciute, la parte delle matematiche andrà, invece, aumentando; il coordinamento, la semplificazione non potrà farsi che sotto questa forma matematica.

BIOLOGIA GENERALE

La trasformazione regressiva delle cellule.

Recenti ricerche hanno dimostrato che allorchè si dissocia accuratamente una spugna per modo che non ne restano che cellule isolate, queste cellule possono riunirsi insieme e far sorgere una nuova spugna, perfettamente costituita.

Questi ammassi sono formati di ogni specie di cellule, di cui certune sono più o meno altamente differenziate, ed altre appartengono alla categoria delle cellule non specializzate, indifferenti, che si chiamano amibociti. La questione era difficilissima da risolversi, perchè, nelle spugne, gli amibociti che entrano nella costituzione dello strato medio della parete del corpo sono gli elementi assai più abbondanti.

Il prof. Wilson ebbe l'idea di ricorrere a delle Idroidi in cui le cellule che corrispondono agli amibociti delle spugne sono assai poco numerosi rispetto alle cellule differenziate dell'ettoderma e dell'endoderma. La questione ch'egli si era formulata era la seguente: quando si distruggono completamente i rapporti anatomici e fisiologici fra le cellule del corpo, queste cellule possono, unendosi, produrre degli ammassi di un tessuto indifferente, capace di rigenerare?

Le prove furono fatte sopra degli Idroidi, *Pennaria tiarella* ed *Eudendrium carneum*. L'animale (o piuttosto il conosarca) è sminuzzato in piccolissimi frammenti che si fan passare attraverso un tessuto di seta a maglie molto fitte. Si ottengono così delle cellule che cominciano subito a fondersi in masse più voluminose. Queste divengono liscie alla perife-

ria e non tardano a far secrezione di un involucro esterno, il perisarco. Durante i primi due giorni dopo l'operazione, la mortalità è grandissima fra questi ammassi formati così di elementi eterogenei. Ma in quelli che persistono, le cellule si dispongono in strati regolari che prendono subito l'aspetto dell'ettoderma e dell'endoderma.

Indi, si vedono nascere dei prolungamenti cilindrici che si trasformano in idranti, ben costituiti e che presentano la quantità normale di tentacoli.

Wilson ammette che si tratta in questo caso d'un vero ritorno di cellule già specializzate. Questo ritorno di cellule differenziate allo stato embrionale non è senza interesse per l'etiologia dei tumori.

TOSSICOLOGIA

Conservazione degli organi destinati alle perizie tossicologiche, per mezzo dell'aria liquida.

Le condizioni alle quali deve soddisfare un liquore conservatore dei visceri destinati alle ricerche tossicologiche sono: non alterare i tessuti, nè dal punto di vista istologico, nè da quello chimico; impedire in modo assoluto la putrefazione; non introdurre per suo mezzo o delle sue impurità alcuna sostanza che possa lasciar traccia nei campioni da esaminare, di modo che si possa considerarlo chimicamente del tutto inattivo; infine, essere di facile trasporto.

L'aria liquida risponde a queste condizioni; grazie alla sua bassa temperatura di — 190°, essa è in grado di prevenire qualunque putrefazione come tutte le altre azioni chimiche, e d'impedire la perdita dei veleni facilmente volatili ed alterabili (ad esempio, l'ossido di carbonio, l'acido cianidrico).

Per ciò che concerne l'istologia, si è constatato che l'aria liquida non altera in alcun modo nè il sangue, nè i tessuti anche più delicati (occhio, cervello); questi organi, dopo l'immersione nell'aria liquida, riacquistano, all'ordinaria temperatura, il calore e la consistenza primitivi.

È necessario segnalare ancora un altro vantaggio dell'uso dell'aria liquida nella chimica tossicologica.

È un fatto noto che la distruzione delle sostanze organiche, che precede la ricerca dei veleni minerali, è facilitata dallo stato di divisione nel quale si trovano i prodotti da esaminare. Questa divisione, per le parti conservate nell'aria liquida, può essere massima, perchè i prodotti acquistano tale durezza da poter essere polverizzati in un mortaio.

Gli ostacoli che si oppongono allo sviluppo dell'uso dell'aria liquida sono e saranno forse ancora per qualche tempo, il suo prezzo relativamente alto e la difficoltà di conservarla.

Se questo secondo ostacolo non può essere totalmente eliminato, in ragione della bassissima temperatura critica dell'aria, — 140°, potrà indubbiamente essere molto attenuato da un prezzo meno elevato dell'aria liquida, ciò che permetterà di usarla con minor parsimonia.

Il solo ostacolo dunque che resti è quello della spesa. Ora, non soltanto la questione del prezzo dovrebbe passare in seconda linea in caso di ricerche tossicologiche legali, ma altresì bisogna considerare che se il prezzo dell'aria liquida è elevato, ciò non è probabilmente che provvisorio, data la recente apparizione di questa industria; ed è probabile che, in un avvenire poco lontano il suo prezzo diminuirà, man mano che l'industria prenderà un maggiore sviluppo.

MEDICINA E IGIENE

Le scottature prodotte dalla corrente elettrica.

A causa dello sviluppo crescente delle applicazioni dell'elettricità e malgrado le precauzioni sempre più numerose che si vanno adottando, gli accidenti causati dalle correnti elettriche vanno diventando sempre più numerosi.

Essi sono di due specie: effetti generali di commozione alle volte passeggeri, ma alle volte anche tali da produrre la morte immediata; effetti locali che sono scottature più o meno estese e profonde.

Queste scottature elettriche, localizzate al punto di contatto del corpo umano col conduttore presentano caratteri clinici particolari, hanno un aspetto ed un decorso molto differenti da quelli delle scottature ordinarie e meritano di essere studiate.

Qualunque sia il punto del corpo in cui esse si producono, le scottature elettriche si differenziano da quelle ordinarie per tre caratteri principali: l'aspetto delle lesioni, non sono affatto dolorose ed hanno un decorso asettico. Questi caratteri differenziali sono stati recentemente descritti dal medico francese Lenormant nella *Presse Médicale*.

Le scottature elettriche superficiali sono rare: esse non attaccano il derma, non hanno l'orlo infiammatorio delle scottature ordinarie di secondo grado.

Più frequentemente, l'altissima temperatura sviluppata al punto di contatto della corrente determina una distruzione massiccia, una carbonizzazione dei tessuti per uno spessore considerevole: così le scottature profonde sono più frequenti. Esse si presentano come delle vere perdite di sostanza, come crateri scavati profondamente nei tegumenti e nei tessuti sottostanti; esse costituiscono come una specie di blocco egualmente necrotizzato in tutte le sue parti, incluso nei tessuti sani senza strati intermedi.

Al cranio, dove lo scheletro non è protetto che dal cuoio capelluto e dall'aponevrosi epicranica, le scottature dell'osso sono frequenti. Ordinariamente la nevrosi ossea è limitata agli strati superficiali; il contenuto enecefalico è protetto dalla parete interna e la prognosi è buona anche con una lesione molto estesa, mentre al contrario si debbono temere complicazioni meningee e cerebrali allorchè la nevrosi interessa tutto lo spessore della scatola cranica.

L'indolenza, secondo carattere delle scottature elettriche, è forse più sorprendente e più specifica, se si pensa alla intensità dei dolori prodotti dalle scottature ordinarie. Questo sintomo quasi costante è attribuito alla distruzione delle terminazioni nervose o al decorso asettico della lesione. Esso è così assoluto che alcuni feriti non si accorgono nemmeno delle loro scottature.

Infine le scottature elettriche hanno un decorso asettico: la reazione infiammatoria è nulla, la suppurazione manca, i tessuti carbonizzati si eliminano a poco a poco senza l'intervento di alcun fenomeno infettivo. Questa speciale evoluzione è dovuta alla sterilizzazione in blocco dei tessuti, al momento della scottatura, compiuta dalla grande elevazione di temperatura prodotta al livello di penetrazione della corrente. Le scottature elettriche si cicatrizzano rapidamente e lasciano una cicatrice morbida, rosea, che non rassomiglia in nulla a quelle delle scottature ordinarie. Le lesioni profonde si riparano quasi sempre assai facilmente in seguito alla caduta dell'eschera, la quale lascia una superficie rosso-viva che non dà liquido e non germoglia. Malgrado però la loro origine, le scottature elettriche sono molto lunghe a guarirsi, quando le perdite di sostanza sono molto grandi e sono complicate con lesioni ossee.

Inoltre è a notare che nelle scottature elettriche non si riscontrano quei fenomeni generali che complicano così pericolosamente le scottature ordinarie, come congestioni e trombosi viscerale ed altri; esse però possono produrre complicazioni nervose locali come nevriti, atrofie muscolari, alterazioni vaso-motorie.

Il trattamento delle scottature elettriche è semplicissimo: consiste nel mantenere disinfettate le lesioni. Solo nel caso di coesistenza di una lesione ossea è necessario qualche volta un intervento passivo.

Nella storia degli accidenti dovuti all'elettricità vi è un fatto interessantissimo da notare: l'azione profilattica delle scottature di fronte agli accidenti mortali che possono derivare dalle correnti elettriche di alto voltaggio.

È notissimo che le morti istantanee sono dovute a voltaggi medii (5 a 600 volts), mentre gli alti potenziali (2000 volts) determinano generalmente perdita della coscienza che riviene praticando la respirazione artificiale. Besson ha infatti raccolto numerose osservazioni di persone che hanno sopravissuto, pur avendo subito il passaggio attraverso il loro corpo di correnti di 2500 a 4500 volts.

Questa differenza è dovuta a questo fatto stabilito sperimentalmente, che cioè i voltaggi medii mettono il muscolo cardiaco in istato di tremolio fibrillare, mentre che gli alti voltaggi non hanno azione diretta sul cuore ed inibiscono i centri respiratorii, sicchè è necessaria una certa durata nell'applicazione della corrente perchè l'arresto secondario del cuore produca definitivamente la morte.

L'azione profilattica degli alti potenziali è dunque spiegabile: si producono al punto di contatto della corrente col corpo umano dei fenomeni che modificano la resistenza locale in maniera tale che la corrente si trova interrotta: l'eschera forma una barriera che interrompe l'azione dell'energia elettrica prima che l'arresto della respirazione sia definitivo, ed il ferito può essere richiamato alla vita con una terapeutica energica. Così si spiegano quei casi numerosi in cui un individuo, esposto per qualche momento all'azione di una corrente elettrica ad alto voltaggio se la passa con una perdita passeggera di conoscenza e con scottature poco gravi, mentre sarebbe rimasto fulminato da una corrente di 4 a 500 volts.

I pericoli d'intossicazione col gas illuminante.

Il giornale l'*Electricien* (17 giugno) rileva in Germania 112 casi d'intossicazione col gas illuminante per il 1906, 10: per il 1907, e 218 per il 1908; 41, 40 e 86 di questi casi hanno rispettivamente, nei tre anni succitati, determinato la morte.

Agli Stati Uniti, il numero d'accidenti di persona, determinati dal gas illuminante, è divenuto in un breve lasso di tempo, tredici volte più elevato. Si assicura che a Nuova York in un solo anno i casi sono saliti a 2000, con una cifra ragguardevole di decessi.

Questa spaventosa progressione è dovuta in larga misura al fatto che il gas illuminante prende sempre più un carattere tossico. Il gas di schisto è il più inoffensivo; il suo contenuto d'ossido di carbonio è soltano di 0,066; il gas di carbone ha un contenuto di 0,10; il « gas all'acqua » (ottenuto col far passare del vapore acqueo su del coke incandescente) è il più temibile fra tutti; esso contiene ossido di carbonio nella proporzione di 0,40.

Il pubblico suppone generalmente che il solo gas messo a sua disposizione sia il gas di carbone. La realtà è ben diversa. Nei periodi di consumo intensivo numerose officine mescolano al gas di carbone del « gas all'acqua », tanto da portare

fino a 0,20 il contenuto d'ossido di carbonio. Queste officine spacciano tanto più volentieri una tale miscela in quanto la fabbricazione del «gas all'acqua» determina spese un po' meno elevate. Il pubblico non può riconoscere questa miscela, perchè il «gas all'acqua» è inodoro; quindi la combinazione dei due gas dà minor senso all'odorato che il puro gas di carbone. Le fughe di gas diventano eccessivamente pericolose dal punto di vista igienico.

La morte può colpire con la rapidità del fulmine chiunque respira gas illuminante. Un giorno si è trovato un operaio gasista irrigidito sulla sua scala. È probabile che questo operaio abbia voluto rendersi conto con l'odorato del ristagno d'un condotto di gas. Di solito, l'intossicazione si svolge lentamente. Il soggetto colpito accusa dapprima un po' di stanchezza: prova apatia nel lavoro, inappetenza, disturbi digestivi, emicranie, vertigini, rilassamento di polso, ronzii alle orecchie, ecc.; poi sopravvengono degli spasimi, l'attività del cuore ha degli arresti, poi si sospende del tutto.

Bisogna sorvegliare l'uso dei raccordi di cauciù, che si staccano o si lacerano. Dove si utilizzano fornelli a gas per riscaldare i bagni, si deve vigilare affinchè la sala da bagno, intanto ch'è occupata, si trovi arieggiata a sufficienza; altrimenti, l'ossigeno si consuma, la fiamma si estingue, e il gas sfugge in libertà.

Gli uomini del mestiere sconsigliano in genere di chiudere il principale rubinetto d'una conduttura di gas, non già perchè questa chiusura sia di per sè stessa inopportuna, ma perchè essa induce il consumatore a lasciar aperti gli altri rubinetti. Quando si apre il rubinetto principale alla mattina dopo, succede spesso che il gas possa liberamente sprigionarsi attraverso ai rubinetti secondari che non si avrà avuto la cura di chiudere il giorno prima.

AVIAZIONE

Come diminuire i pericoli delle cadute di aereoplani?

L'aviazione ha raggiunto la velocità e l'altezza nel volo, la facilità e la precisione nella direzione dell'apparecchio. La preoccupazione del pericolo è cosa affatto secondaria per gli aviatori e per i costruttori. Ma se questo non costituirà mai un ostacolo per le esplorazioni militari e per le imprese degli *sportmens,* impedirà però al gran pubblico, senza il consenso del quale non è possibile la prosperità dell'industria, di adottare il nuovo mezzo di locomozione.

Il pericolo consiste quasi esclusivamente nella caduta che rimane sempre possibile ed è la velocità principalmente che rende la caduta pericolosa, quando essa oltrepassi un certo numero di metri al minuto secondo o sia tale che possa arrivare ad oltrepassarli.

Occorre dunque che la velocità di un aereoplano che cade cessi rapidamente di accelerarsi e che divenga uniforme prima di aver raggiunto il regime di otto metri al secondo, oltre il quale limite essa diventa pericolosa.

Per giungere a tale scopo Carlo Bouchard, dell'Istituto di Francia, nel numero della *Revue Scientifique* del 21 ottobre scorso fa la seguente proposta:

L'uniformizzazione del movimento, egli dice, dipende dall'azione frenatrice dell'aria, dalla resistenza che essa oppone alla superficie trascinata dal peso. Essa è una funzione del rapporto fra il peso e la superficie, una funzione del rapporto $\frac{P}{S}$. Per ogni $\frac{P}{S}$ o in altri termini per ogni numero che esprime il rapporto fra il peso e la superficie vi è una data velocità di regime.

Tentativi sperimentali poco numerosi, compiuti spesso con metodi indiretti hanno dato per la valutazione di queste velocità risultati incerti e contraddittori ed il calcolo basato sulle formole che stabiliscono i rapporti fra la velocità e la resistenza dell'aria ha condotto a soluzioni inesatte, perchè la resistenza dell'aria non è stata determinata nè per la forme di superficie nè per gli ordini di velocità che ci interessano, e perchè la formola è falsa se si applica a queste forme e a queste velocità. Era necessario dunque ritornare all'esperienza.

Il Bouchard ha misurato direttamente le velocità di regime alle quali arriva in meno di 2 a 3 secondi un corpo che cade trascinando una superficie di sostegno concava, conoscendo il rapporto $\frac{P}{S}$ fra il peso di questo corpo e questa superficie di sostegno misurata in proiezione orizzontale. Egli sceglieva questo rapporto in modo che la velocità di regime non giungesse agli otto metri al secondo. Tutti i rapporti soddisfacenti a questa condizione sono risultati compresi fra 0,4 e 0,1.

Quando $\frac{P}{S}=0{,}4$, cioè quando il peso è di 4000 grammi per una superficie di 10000 cmq., ossia di 4 kg. per metro quadrato, la velocità è di m 7,69. Se si adottasse un rapporto superiore a 0,4 si raggiungerebbero, in caso di caduta, velocità disastrose.

Sarebbe utile di non scegliere un rapporto inferiore a 0,25 equivalente a kg. 2,500 per metro quadrato, con la velocità corrispondente di m. 5,58, perchè al disotto di questo rapporto e di questa velocità, la stabilità dell'apparecchio è compromessa. L'apparecchio troppo poco zavorrato diventerebbe facilmente giuoco dei risucchi e sarebbe esposto ogni momento a capovolgersi.

In questi limiti ristrettissimi, fra $\frac{P}{S}=0{,}4$ e $\frac{P}{S}=0{,}25$ si sceglierà sempre $\frac{P}{S}=0{,}4$, il quale rapporto mette a disposizione dell'aviatore la maggiore quantità di peso permessa dalle condizioni volute, senza che egli sia esposto in caso di caduta ad una velocità più grande di m. 7,69, velocità equivalente a quella di un'automobile di persone prudenti che vadano alla velocità di 27 chilometri all'ora.

Ora un aereoplano in piena carica può non oltrepassare il peso di 420 kg., il che suppone un solo aviatore. Perchè egli non sia esposto ad una caduta mortale sarebbe necessario dargli la protezione di una superficie portante ingrandita, circolare, vero paracadute che avrebbe il diametro di m. 11,60. Ciò non è irrealizzabile, ma non è pratico, poichè un sol uomo non potrà contemporaneamente osservare, prendere degli appunti e dirigere un simile apparecchio. Inoltre l'autorità militare francese vuole mettere nei suoi aereoplani tre persone: un meccanico, un pilota ed un osservatore, sicchè al loro peso sarà necessario aggiungere quello dello stretto necessario che potrebbe occorrere ad esse durante il più o meno lungo viaggio; si avrà così un peso totale di almeno 1140 kg.

Per avere il rapporto $\frac{P}{S}$ del valore di 0,4, per assicurare cioè in caso di caduta una velocità inoffensiva il diametro della superficie portante dovrebbe essere superiore a 19 metri. Di un simile apparecchio sarà sempre possibile la costruzione, ma nessuno vi salirà, ma occorrerà un *hangar* enorme ed inoltre esso sarà sempre esposto ad essere attaccato, su una porzione limitata della sua periferia, da un turbine che lo farà capovolgere.

La trasformazione della superficie portante in un paracadute costantemente aperto è dunque un passo verso la soluzione, ma non più. Non si può aumentare la superficie fino ad assicurare ad un peso di 1140 kg. un rapporto del valore di 0,4 con essa. È necessario dunque ridurre il peso, quel peso che le esigenze del gran pubblico vorrebbero intangibile. Per arrivarvi il Bouchard propone un artificio: senza toccare la massa si potrà rendere latente una parte del peso. Invece di opporre alla resistenza dell'aria una sola superficie di tela, se ne potranno opporre due, parallele, chiuse, riempite d'idrogeno. La tela superiore prenderà la forma di una cupola e ogni metro cubo di idrogeno diminuirà di 1210 grammi il peso del sistema.

Il beneficio di questo espediente non diverrà vantaggioso che a partire da un diametro di 9 m.; con un diametro di 13 metri l'aereoplano così modificato potrà portare 1140 kg. di cui 577 saranno come se non esistessero e il peso apparente sarà per rapporto alla superficie nelle condizioni che assicurano l'innocuità della caduta. Tredici metri di diametro non sono eccessivi, con la differenza forse di qualche centimetro essi rappresentano la larghezza del *Wright* o dell'*Antoinette*.

Ciò, conchiude il Bouchard, non significa sostituire il pallone all'aereoplano, ma associare il pallone e il paracadute per soccorrere l'aereoplano rimanendo sempre nel campo del più pesante dell'aria. Così se si arresta il motore l'apparecchio cadrà, ma cadrà con una velocità innocua; se la cupola scoppia l'apparecchio potrà continuare la sua rotta e l'aereoplano non subirà alcuna limitazione negli scopi che con esso si vogliono raggiungere.

INDUSTRIA

Il petrolio nell'Estremo Oriente.

Fra i paesi produttori di petrolio che si sono rivelati da un certo numero di anni, bisogna citare il Giappone e la Birmania.

In quest'ultimo paese, le regioni più produttive sono quelle che occupano i pendii orientali dell'Arakan-Yorna, nella vallata dell'Irawadi. Vi è là un giacimento, il Yenangyaung, che dà quotidianamente 254000 litri di petrolio.

È noto, d'altronde, che il petrolio si trova anche al nord ed al sud, ma le località non sono state abbastanza esplorate perchè se ne possa determinare il valore.

Nove grandi Compagnie si occupano di questa industria, estrazione, raffinamento, ecc., e vi hanno impiegato dei capitali che oltrepassano i 100 milioni di lire. A lato di queste grandi imprese, esistono numerose piccole industrie, delle quali sarebbe difficile valutare il prodotto.

Al Giappone, le regioni petrolifere si stendono dal lato occidentale del Segaliano nel nord attraverso la parte occidentale delle montagne che si innalzano al centro di Hokkaido e lungo la costa del mare del Giappone; attraversano allora le provincie di Mutsu, Ugo, Utzen, Echigo e Shinon e raggiungono la costa del Pacifico nella provincia di Totomi, al sud.

Da venti anni la produzione di questi campi di petrolio è molto aumentata. Nel 1888, non era che di 45000 barili (il *barille* contiene 42 galloni, cioè circa 190 litri), ed è arrivata a 1727300 barili nel 1907. La provincia d'Echigo fornì il 99% della produzione totale, e questo soltanto in tre campi petroliferi.

Il petrolio si trova esclusivamente nei terreni terziari, in strati di argilla e di tufo e qualche volta nell'argilla pura. I pozzi hanno da 180 a 350 metri di profondità.

L'olio è trasmesso dai pozzi alle raffinerie, generalmente mediante condotti: peraltro qualche intraprenditore usa ancora carri o battelli.

LA NOSTRA APPENDICE

LA COOPERAZIONE DELLE SCIENZE

Discorso del Prof. G. CIAMICIAN della R. Università di Bologna

Dobbiamo alla gentilezza dell'illustre Prof. Sen. Giacomo Ciamician, se possiamo pubblicare in queste colonne un ampio riassunto del bellissimo Discorso, *in cui, traverso una lucida analisi, il valoroso chimico dell' Università di Bologna, ha illustrato, davanti a un gruppo di dotti, la* Cooperazione delle Scienze. *Detto* Discorso, *integralmente pubblicato a cura dello Zanichelli di Bologna, fa parte della nota collezione:* Attualità Scientifiche, *di cui avremo occasione di occuparci nelle* Rassegne Bibliografiche *dei numeri prossimi dando i riassunti di altri lavori importantissimi del Prof. Ciamician e di non meno importanti monografie scientifiche dei Prof. A. Righi, A. Murri, ecc. Tornando al Prof. Giacomo Ciamician, gloria autentica della scienza italiana, abbiamo riferito le cordiali parole di elogio con le quali egli ha voluto significarci il suo plauso all' opera di volgarizzazione della nostra Rivista. Qui, rinnovando all' illustre uomo i più sentiti ringraziamenti per la preziosa adesione, lo ringraziamo inoltre per aver consentito a offrire ai nostri lettori un così ampio estratto di questo suo scritto.*

Le scienze esercitano le une sulle altre una benefica azione di soccorso, segnatamente nel senso che le più evolute prestano aiuto a quelle che lo sono meno. Ma prima di procedere oltre apparisce opportuno stabilire un criterio per determinare il modo di evoluzione di una data disciplina. Il problema non è facile, perchè sono varî i giudizi che potrebbero essere adottati. Devo al mio illustre amico Volterra il seguente criterio, che a me pare assai preciso: è più evoluta quella scienza che permette il maggior numero di previsioni accertabili, e tanto maggiormente se queste possono essere di indole quantitativa.

Accettando questo principio per le scienze fisiche, intese in senso lato, vengono in primo luogo le matematiche con la meccanica e l'astronomia, segue la fisica e poi la chimica ed infine le scienze biologiche, e cioè la fisiologia e le scienze naturali descrittive. Il grado di evoluzione di una disciplina dipende poi segnatamente dalla complessità dei suoi problemi, e si potrebbe dire dal numero degli argomenti di cui tratta.

Prof. Giacomo Ciamician
della R. Università di Bologna.

Le matematiche sono le più semplici, perchè in esse si fa completa astrazione dalle qualità, e però permettono il maggior numero di previsioni; la geometria è la dottrina dello spazio, nella meccanica si aggiunge a questo il tempo e la massa; la meccanica celeste e l'astronomia hanno per fondamento la legge di gravitazione ed i movimenti degli astri possono essere facilmente preveduti. Le eclissi, ad esempio, si calcolano in precedenza con grande precisione, e perfino le vaporose e sfuggevoli comete, se non subiscono influenze estranee, persistono nelle loro orbite e ritornano all'epoca prevista. Se si compara l'astronomia con la fisica dell'atmosfera, la meteorologia, risulta nel modo più evidente, come per la sua minore evoluzione in quest'ultima le previsioni sieno limitate ed incerte.

Fra le scienze sperimentali la fisica è la più evoluta, sebbene in essa le qualità facciano già sentire la loro influenza, e però le previsioni sieno assai meno facili che nella meccanica. La chimica, essendo ancora essenzialmente la scienza delle differenze qualitative della materia, è più complessa della sua sorella maggiore e però assai più empirica. Nel campo biologico intervengono poi, oltre alle diversità qualitative, altri fattori che rendono estremamente complessi i fenomeni: la vita è legata alla forma ed alle manifestazioni di energie, che ancora sfuggono alle nostre misure. Però qui le previsioni sono quanto mai limitate, e questa deficienza si fa, pur troppo, assai manifesta nelle applicazioni delle scienze biologiche e segnatamente nella medicina.

Per il rapido ed efficace progresso della scienza è assai vantaggioso, se non necessario, che parechie discipline cooperino alla soluzione dei problemi più difficili, e si può dire che questi ultimi sono tanto più importanti in quanto interessano un maggior numero delle prime. Ordinariamente è fra le scienze più affini che si manifesta il lavoro collettivo, il quale si estende poi alle più lontane a seconda il grado del loro sviluppo e la loro natura.

A questo bisogno di cooperazione corrispondono mirabilmente le scienze di transizione, che vanno acquistando una importanza ognora crescente: la fisica-matematica, la chimica-fisica, la fisica e la chimica-biologica, rappresentano altrettante regioni di confine, dove tante battaglie sono state combattute e dove l'ingegno umano ha riportato le maggiori vittorie! Attraverso a queste regioni di confine le scienze più evolute invadono il campo di quelle che non hanno armi abbastanza perfette per superare le difficoltà dei loro problemi, ed accade che queste ultime si appropriano i nuovi mezzi di ricerca più efficaci, e se ne giovano per innalzare il loro livello scientifico.

Ma perchè con questi strumenti di maggiore precisione possano essere conseguiti utili risultati è necessario che il terreno delle discipline meno evolute sia convenientemente preparato: dissodato e sfrondato dalle vegetazioni qualitative accessorie, per cui alle volte assomiglia ad una foresta intricata ed oscura.

Per queste ragioni la fisica si giova con grande vantaggio e su larghissima scala dei metodi della matematica, mentre la chimica non lo può fare ancora che in modesta misura, ma si sta a ciò preparando coi mezzi che le vengono dalla fisica.

Sarebbe invece impossibile volere applicare ora le matematiche alle scienze biologiche, mentre queste ritraggono grande profitto dai metodi di ricerca che esse hanno acquistato dalla fisica e dalla chimica.

***

Nel campo della fisica-matematica si stanno ora agitando questioni del più alto interesse, alla cui soluzione la fisica partecipa con i suoi più raffinati mezzi di indagine e la matematica con i più acuti metodi di analisi. Trattandosi di scienze così evolute e delle maggiori aristocrazie dell'ingegno sperimentale e teoretico, la cooperazione si fa nel modo più completo ed efficace.

Gli studi dei fenomeni provocati dalle scariche elettriche attraverso ambienti ad altissima rarefazione, conferirono all'ipotesi della natura materiale e corpuscolare dell'elettricità, che già s'imponeva per rendersi ragione dei fatti della elettrolisi, una base sperimentale più larga e più sicura. Gli elettroni, gli atomi-elettrici, hanno ormai la stessa realtà fisica degli atomi chimici, pur possedendo una massa circa 1000 volte minore di quella dell'atomo d'idrogeno. La scoperta dei corpi radioattivi e del loro singolarissimo contegno contribuì a rafforzare ulteriormente tali concetti ed offrì ai fisici il mezzo di dedurre dal rapporto fra massa e carica la grandezza degli atomi e degli elettroni. Esaminando però il valore di tale rapporto per i raggi β di differente velocità, risultò che il primo cresceva con la seconda in guisa che non potendosi ammettere un aumento della carica si dovette ammettere un aumento della massa. La massa degli elettroni, delle particelle β dei corpi radioattivi, apparve però di natura elettrodinamica, di cui l'inerzia cresce con la velocità, segnatamente quando questa assuma valori, che allontanandosi da quelli ordinari finora osservati, si accostino a quel limite che è dato dalla velocità della luce. Per spiegare i fenomeni che presentano i corpi radioattivi è poi quasi indispensabile ammettere che gli atomi stessi siano costituiti da elettroni; sembrerebbe quindi per queste e per altre ragioni che tutta la materia avesse una massa elettrodinamica, che non è nei suoi effetti indipendente dalla velocità. Questo enorme risultato, a cui conducono le più delicate e nello stesso tempo più esatte misure che mai sieno state eseguite in fisica e le più ardite concezioni matematiche, quando dovesse assurgere alla dignità di legge assolutamente accertata in relazione ai nostri mezzi di indagine, assumerebbe per la meccanica e per l'astronomia un significato direi quasi rivoluzionario. Le leggi fondamentali della meccanica celeste non sarebbero che approssimative e dipendenti dalla velocità degli astri. Queste velocità sono per fortuna assai lontane da quella della luce: la Terra non fa nella sua orbita che 30 chilometri al secondo, e perfino Mercurio, che, come era il più veloce degli dei, è il più veloce fra i pianeti, non ne copre che 80.

E le meraviglie dell'attuale momento critico non sono con ciò esaurite! Oltre a quella della massa è in giuoco la questione dell'etere; singolare materia ipotetica a cui i fisici hanno dovuto attribuire le più contraddittorie proprietà per spiegare i fenomeni delle energie raggianti di natura elettromagnetica come la luce.

Le esperienze più accurate hanno dimostrato che l'etere è immoto; esso non partecipa ai movimenti della Terra come fa il suo involucro gasoso. Da ciò ne consegue che con mezzi sufficientemente delicati dovrebbe esser possibile avvertire l'influenza del moto della Terra sui fenomeni ottici ed elettromagnetici. Se la luce si propaga in un mezzo che sta fermo, non dovrebbe essere indifferente per i risultati di certe esperienze ottiche ed elettriche la orientazione e la velocità di apparecchi in movimento. Eppure le misure più delicate e rigorose escludono una tale influenza. Per spiegare queste contraddizioni, Lorentz e Fitz-Gerald ricorsero all'ipotesi, divenuta celebre, che tutti i corpi in moto rispetto all'etere, subiscano una deformazione, un accorciamento, nel senso della direzione in cui si muovono. Questa contrazione dipende dal rapporto fra la velocità di translazione e quella della luce; ad esempio uno dei diametri della Terra apparirebbe raccorciato di un duecentomilionesimo. Ma questa ipotesi che per la sua stranezza può sembrare inverosimile, non è la sola che possa essere imaginata. Se ne possono pensare delle altre e la più radicale sarebbe quella della soppressione dell'etere. Tolto questo, cadono le difficoltà, ma risorge naturalmente quella fondamentale: come e dove si propagano le radiazioni luminose? Si potrebbe ammettere, seguendo l'Einstein e lo Stark, che anche le onde elettromagnetiche, che l'energia in genere, sieno di natura corpuscolare.

Il principio di relatività applicato alla nozione del tempo prima da Lorentz e poi da Einstein ed innalzato a sistema matematico da Minkowski, promette di condurre ad una nuova concezione di tutto il mondo fisico.

***

I maggiori progressi della chimica sono stati sempre legati a' suoi rapporti con la fisica, ma prima che una simile cooperazione divenisse possibile, dovettero trascorrere circa duemila anni! È il periodo alchimistico che durò così a lungo: nata nell'antico Egitto l'alchimia, la scienza ermetica, si sviluppò negli artistici crepuscoli medioevali con concetti fantasticamente strani, ma non fondamentalmente assurdi. La chimica era allora una scienza occulta e ciò deve ammonire coloro che troppo facilmente negano l'esistenza di fenomeni che oggi non si comprendono, pur concedendo che la scienza moderna cammini con ben altra velocità. Nel secolo XVI nacque l'interessante connubio della chimica con la medicina, la jatrochimica, ma era troppo presto: le due discipline così poco evolute non potevano prestarsi un efficace scambievole aiuto. Appena ora è da sperarsi che la farmacologia riesca a fare una chemoterapia (1) veramente razionale. La jatrofisica, sorta nel 700 massime per opera del napoletano Borelli, ebbe miglior successo, perchè potè appoggiarsi alle nozioni più evolute della meccanica. Alla fine del seicento comparisce la teoria del flogisto come un tentativo per spiegare i fenomeni chimici più appariscenti, tentativo non errato ma incompleto, perchè non considerava di questi che il lato qualitativo. Appena con Lavoisier e con Berthollet, alla fine del secolo XVIII, la chimica diventa scienza esatta e si unisce alla fisica, il progresso si fa subito rapido, ricco di risultati. Si scoprono le leggi fondamentali delle combinazioni chimiche e contemporaneamente, quasi precedendole, rinasce nella mente di Dalton il concetto atomistico, seguìto dall'altro non meno importante che ha reso immortale il nome di Avogadro. L'ipotesi atomico-molecolare, imaginata esclusivamente per rappresentare i fatti che i chimici chiamano stechiometrici, non si dimostrò per altro altrettanto efficace per spiegare le manifestazioni di quella forza, che per un'antica similitudine, viene chiamata affinità. Questa non poteva apparire sufficientemente collegata al meccanismo atomistico e la chimica, pur rimanendo scienza esatta, ritornò all'empirismo. La legge dell'attrazione universale applicata agli atomi non servì a nulla, perchè avendo l'affinità carattere elettivo, le differenze qualitative della materia impedivano ogni ulteriore progresso.

Ma quando nelle scienze fisiche i meccanismi si mostrano inefficaci si ricorre generalmente ai principî. Fu l'introduzione della termodinamica che ricongiunse la chimica alla fisica e determinò nel campo di confine una nuova fioritura. Le leggi dell'affinità chimica acquistarono forma quantitativa, almeno per quanto riguarda l'influenza della concentrazione, e si svilupparono i concetti di velocità, di reazione e di equilibrio chimico. Le reazioni invertibili corrispondono al ciclo di Carnot: Le Chatelier e van't Hoff se ne giovarono per calcolarne l'andamento e W. Gibbs ne dedusse una legge ancora più generale che permette di prevedere le possibili combinazioni risultanti da un determinato numero di corpi. La pressione osmotica passò dalla fisiologia vegetale alla chimica-fisica per l'intuito di van't Hoff, il quale intravedendo relazioni meravigliosamente semplici tra i gas e i corpi disciolti, se ne valse per dimostrare, anche in base al ciclo di Carnot, che la materia attenuata segue sempre le stesse leggi. E quando Arrhenius rivolse le apparenti eccezioni, che gli elettroliti opponevano a quelle, in una brillante conferma di esse, risorse in forma moderna la teoria elettrochimica di Berzelius e gli ioni di Faraday, vaganti oramai liberi nei liquidi conduttori, varcarono i confini della elettrochimica per

(1) A questo proposito vanno ricordate le interessanti esperienze dell'Ehrlich.

portare nelle scienze fisiche i germi di nuove dottrine e di insperati trionfi. L'energia chimica trovò in alcuni casi la sua completa espressione, perchè il suo potenziale, che si confonde col concetto di affinità, equivale nei processi elettrochimici a quello elettrico. Anche la termochimica, che appariva oppressa dall'enorme materiale sperimentale raccolto, venne vivificata dalla termodinamica e sembra ora ben indirizzata col teorema del Nernst a far prevedere il giuoco delle affinità ed a dare un fondamento teoretico alla legge di Dulong e Petit.

Il gran successo riportato dai principi generali dell'energetica nella interpretazione dei fatti chimici, produsse, come era naturale, un certo senso di scetticismo per le teorie atomistiche e cinetiche e non mancarono coloro che proclamarono essere queste ultime addirittura meccanismi inutili e pericolosi, perchè inducenti a confondere la realtà sperimentale con gli artifizi ipotetici. E il Wald e l'Ostwald andarono tanto oltre, da negare l'utilità dell'atomismo anche per comprendere quelle leggi delle combinazioni per cui appunto l'ipotesi era stata introdotta nella scienza.

Ma venne la reazione, i meccanismi tornarono in onore ed in forma così persuasiva da convertire l'ipotesi in realtà! Realtà? Ecco, la verità assoluta è per nostra fortuna ancora assai lontana, ma l'ipotesi della natura corpuscolare della materia, vecchia come la filosofia, ha acquistato ora un grado di probabilità che sta nei limiti di quanto possono conferire le scienze sperimentali. Quale vittoria per l'ingegno umano che la intuì ed attraverso a secolari vicende seppe condurla all'evidenza dei fatti!

Il problema che, in origine, proveniva dalla teoria cinetica dei gas, ritornò di attualità segnatamente in seguito allo studio dei raggi α dei corpi radioattivi, come or ora è stato ricordato. Venne poi quasi contemporaneamente l'ultramicroscopio a svelare la natura delle soluzioni colloidali, che sono sospensioni di particelle tanto piccole, che, in certi casi, possono raggiungere dimensioni non essenzialmente diverse (cento volte maggiori) di quelle attribuite alle molecole, ed a richiamare l'attenzione dei fisici sui movimenti spontanei di questi corpuscoli, il famoso moto browniano, che si è ritrovato anche nelle sospensioni in ambienti aeriformi. Infine si aggiunsero le geniali ricerche di Perrin sulle emulsioni, le goccioletta delle quali si sedimentano con leggi identiche a quelle delle supposte molecole dell'aria atmosferica. Da tutte queste esperienze ed ancora da altri fenomeni risultano per le dimensioni molecolari valori così meravigliosamente corrispondenti, da non poter essere attribuiti al caso.

Il moto browniano, che qualunque microscopio rivela, rispecchia quantitativamente il moto delle molecole quale venne dedotto dalle teorie cinetiche.

Ed è assai curioso che, quasi a titolo di rivincita, queste ultime rendano ora più tangibile il disaccordo fra esse ed il principio di Carnot. Quello browniano rappresenta quasi la realizzazione di un moto perpetuo, che se rispetta il primo, mette in pericolo il secondo principio della termodinamica; quell'inesorabile e sconfortante principio che aveva per inevitabile conseguenza il crepuscolo dell'universo, il livellamento di tutte le energie e contro cui Svante Arrhenius con geniale ardimento ha rivolto l'arme delicata della pressione della luce. Appare dunque che le nostre generalizzazioni, i principi e le leggi, non possono essere applicate a quei fenomeni che si avvicinano alle dimensioni estreme di grandezza e di velocità.

I corpi radioattivi, che, come lo dimostrò Sir William Ramsay, nelle loro manifestazioni sembrano autorizzare le maggiori audacie, non hanno sconvolto soltanto le leggi della meccanica, ma hanno ridestato i fantasmi alchimistici. Anche qui lo spirito umano avrebbe intuito la verità malgrado gli insuccessi dell'esperienza. E quasi ad irrisione della nostra impotenza, nei radioattivi si sarebbero trovate sostanze « elementari », le quali, senza che noi si possa intervenire in alcun modo, si scomporrebbero spontaneamente. La chimica diventa qui una scienza di sola osservazione e gli atomi appena assurti a reale esistenza avrebbero perduto in dignità, perchè non rappresenterebbero più il limite della divisibilità della materia. Questo limite sarebbe invece segnato dagli elettroni di cui i fisici imaginano che gli atomi chimici sieno formati. Ben venga la nuova teoria! L'insufficienza dell'ipotesi atomica per spiegare i fenomeni dell'affinità derivava forse appunto dal concetto troppo vago ed indeciso intorno alla natura dell'atomo; la sua stessa supposta indivisibilità ed omogeneità vietava forse ogni ulteriore progresso. Ma badino i fisici che noi attendiamo molto dalla loro cooperazione in questo campo. La teoria elettronica della materia deve subire nell'agone comune la prova del fuoco! È il problema dell'essenza dell'affinità chimica che ora s'impone: quel problema che si cercò di risolvere coi principi e che ora necessariamente deve ritornare all'atomismo.

I chimici, che avevano finora considerato questo come un artifizio meccanico per comprendere le leggi stechiometriche e che nelle formule vedevano poco più di rappresentazioni simboliche dei fatti, si avvantaggieranno assai dell'insperato aiuto che loro venne dalla fisica, con la dimostrazione della realtà molecolare. La stereochimica, che contempla la forma delle molecole, acquista subito un significato più tangibile ed una maggiore fiducia si spande sopra tutto l'edificio della teoria delle strutture molecolari. Ma nè l'ipotesi atomica, nè la termodinamica permisero finora di andare oltre le leggi generali, generali dico, perchè indipendenti dalle qualità della materia. In chimica sono appunto queste che costituiscono il problema maggiore e se la teoria elettronica non ha in sè la potenzialità di contenerle, di spiegare l'essenza del fenomeno chimico e di prevederlo, anche la teoria elettronica degli atomi diventerà un meccanismo inutile come quello dell'atomo primitivo, che doveva spiegare i fenomeni chimici col sistema semplicista del microcosmo newtoniano!

La parte speciale della chimica con tutto il suo rigoglioso sviluppo, vegeta ancora nel proprio campo e non riesce ad attaccarsi alla sorella più evoluta malgrado i rampini della valenza. Questa, è vero, potrà acquistare con la teoria degli elettroni un significato fisico più preciso, ma finora non si può dire che le nuove vedute abbiano condotto a risultati praticamente utili.

Il sistema mendeleeffiano, è stato finora l'unica guida efficace nell'intricato labirinto della chimica inorganica, ma ha esaurito oramai la sua missione ed attende quel fondamento teoretico che ancora gli fa difetto e che sarebbe fonte di un nuovo progresso. Un interessante tentativo in questo indirizzo sarebbe quello di J. J. Thomson, che si fonda appunto sulla costituzione elettronica degli atomi. La chimica organica per la uniformità dei suoi argomenti si trova in condizioni migliori e però le previsioni possono farsi con maggiore probabilità, ma sono previsioni che si fondano quasi sempre sull'analogia e quindi le sorprese non sono infrequenti. Essa trova uno sfogo alla sua esuberante floridezza sperimentale nel campo delle scienze biologiche, ma per questo indirizzo le nuoce il suo sviluppo ancora incompleto. Sembrerebbe che la natura si divertisse a circondare i suoi problemi maggiori con le maggiori difficoltà: il sostrato della vita organica è formato dalle sostanze più complesse, che la chimica non è ancora riuscita a riprodurre. A questo fine arriveremo di certo, come lo provano segnatamente le ricerche di Emilio Fischer, e non per questo i problemi biologici saranno risoluti. Quando sembra di essere arrivati alla meta è appunto allora che essa apparisce più lontana. Gli organismi sono laboratori troppo diversi dai nostri e la chimica si fa in essi con mezzi assai più delicati (1).

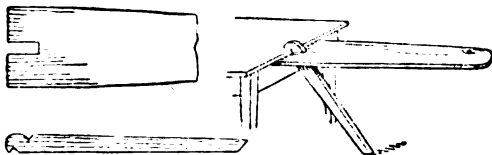
(Continuazione e fine al prossimo numero.)

(1) Vedi in proposito: *La Chimica organica negli organismi.* Queste « *Attualità* », n. 11, 1908.

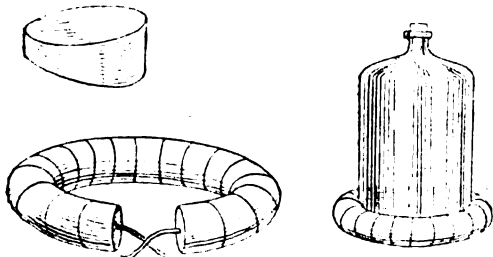
NOTE CASALINGHE

Asse da stirare.

Per stirare maniche, sottane, ecc., si può fare una tavola poco ingombrante delle dimensioni volute dandole la disposizione indicata nel nostro disegno.

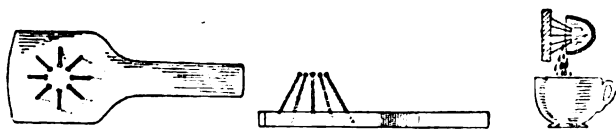
Si sega una insenatura di 10 cm. di profondità per 4 cm. di larghezza nella quale viene a posare un piede a becco

ricurvo. L'asse va inserito sotto la sporgenza di una tavola da cucina e prende la posizione chiaramente indicata nel nostro disegno.

Utilizzazione dei fiaschi spagliati.

Un fiasco spagliato od una bottiglia col fondo rotondo non stanno in piedi; ma possono benissimo essere utilizzati

con l'aiuto di vecchi turaccioli, infilati in uno spago e che servono di base.

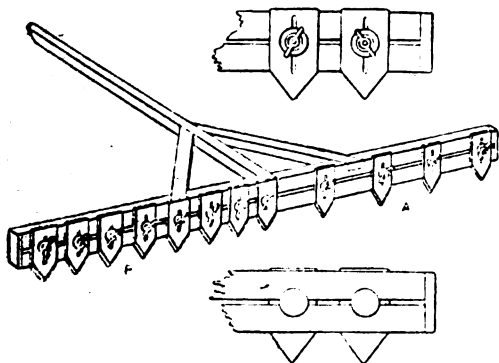
La nostra figura indica come si fa questo ripiego.

SPREMI-LIMONE ISTANTANEO.

Si vendono in commercio degli spremi-limoni di vetro, per pochi centesimi. Ma se si rompe e non trovate da comprarne un altro subito, specialmente in campagna, potete sostituirlo con una tavoletta segata fuori nella forma indicata nel nostro

disegno. Otto chiodi rotondi, di circa 6 cm. di lunghezza, piantati di sbieco completano l'apparecchio. La tavoletta si può lavorare facilmente e serve indefinitamente.

Utensile per giardinaggio.

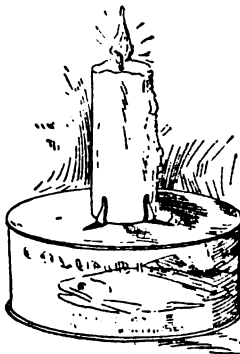
Per tirare le righe a distanza esatta e regolabile si fa un rastrello di legno e vi si fissano due assicelle a scorsoio.

I denti sono fissati a mezzo di bolloncini ad alette, la cui testa scorre fra gli scorsoi.

Quanto al materiale di cui sono fatti i denti, esso può essere legno o ferro. Chi non ha tempo da perdere prenda delle sezioni da falciatrice a macchina e vi faccia un foro nel centro. Le sezioni costano circa 50 centesimi l'una.

TUBI DA STUFA.

I tubi da stufa si tagliano più facilmente con un coltello da aprire le scatole di sardine o di pomodoro che con le forbici da lattoniere. Per tagliare la lamiera occorre solo fare un buco per introdurre il coltello.

CANDELIERE ECONOMICO.

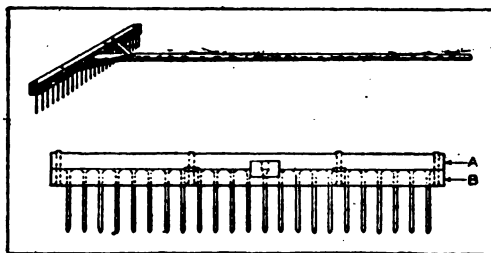
Qualunque scatoletta da pomodoro, da conserve o da sardine può essere trasformata immediatamente in un candeliere: non c'è che da tagliar fuori, con un temperino tre linguette triangolari, le cui punte vengono rivoltate all'insù.

Se l'oggetto deve servire in permanenza lo si può veniciare e modificare, mascherandone l'origine modesta con delle dorature.

RASTRELLO FATTO IN CASA.

Un rastrello può essere fatto con poca spesa con una ventina di chiodi, un manico e due assicelle o listelli.

La nostra figura mostra come è fatta la parte essenziale del rastrello.

Si fanno nel listello tanti buchi quanti sono i chiodi e secondo la grandezza dei medesimi e dell'utensile. Si rico-

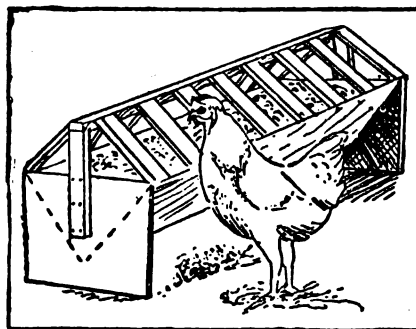
prono le teste dei chiodi con un altro listello, che si fissa con viti da legno.

Si incava un foro quadrato pel manico, che vien fissato con due tirantini di ferro. Lo strumento costa poco e serve quanto quello comprato.

Mangiatoia per galline.

Bisogna evitare che le galline possano entrare con le zampe nella mangiatoia, perchè sprecano tutto il mangime nel cercare i grani che loro più convengono.

La mangiatoia che illustriamo sopprime questo inconveniente.

Essa consiste di due assi di circa un metro di lunghezza per 15 cm. di larghezza, inchiodate ad angolo. Alle due estremità vengono inchiodate due assicelle rettangolari di 20×25 cm., le quali servono di sostegno e di sponda per la mangiatoia.

Perpendicolarmente a questa sponda si inchiodano due altre assicelle e su di esse una trasversale che serve di manico.

Finalmente a quest'ultima vengono inchiodate tante piccole traverse così da ottenere altrettante partizioni in ciascuna delle quali entri soltanto la testa di una gallina o poco più.

La mangiatoia è economica sotto ogni aspetto.

DOMANDE E RISPOSTE

N.B. — Il numero tra parentesi accanto a quello della risposta si riferisce al **numero** della Rivista in cui la domanda fu pubblicata.

Domande.

1625. — Ho un motore, su di una torre, in locale poco accessibile, e già mi bruciò diverse volte. Come potrei costruirmi, o trovare un apparecchio che mi avverta od impedisca tali inconvenienti, causati per lo più dalla fusione di una valvola od altre cause? Esistono in commercio; dove?
ALFREDO BIANCARDI — *Venezia.*

1626. — Volendo preparare dei metalli colloidali, desidererei avere dati precisi circa le dimensioni degli elettrodi, il voltaggio e l'intensità della corrente necessaria e la natura di questa.
Tutti i metalli si comportano egualmente, oppure richieggono correnti differenti? Vorrei una dettagliata spiegazione accompagnata da formule.

1627. — In parecchi numeri di *Scienza per tutti* si trattò del modo di costruire un *detector,* ma non si diedero le dimensioni del filo degli avvolgimenti. Desidererei conoscerle.

1628. — Vorrei sapere da qualcuno che avesse eseguite esperienze di radiotelegrafia se dà buoni risultati il ricevitore di onde elettriche, al *carborundum* (siliciuro di carbonio) e quale sia la disposizione degli apparecchi della stazione ricevente. Ho fatte parecchie esperienze, sempre con esito mediocre.
G. GARRONE — *Mondovì Piazza.*

1629. — Sarò grato a chi mi spiegherà il perchè l'iniettore manda l'acqua in caldaia, dovendo vincere una pressione eguale a quella che lo fa funzionare e di più mescolata all'acqua.

1630. — Chi mi spiega quale è lo scopo della pompa condensa in una macchina a vapore? Perchè si applicano solo ai motori ad alta pressione? Quale sistema è migliore, a superficie o a miscela?
UN ASSIDUO LETTORE — *Bologna.*

1631. — Per quali ragioni tecniche si costruiscono i riduttori di corrente per impianti a 40 volts con i due circuiti primario e secondario collegati in serie, e non come i grandi e medi trasformatori, nei quali il primario e secondario sono tenuti scrupolosamente isolati fra loro?
Quali azioni elettromagnetiche hanno determinato questa costruzione?
Avuta a questo riguardo una esauriente spiegazione, si desidera conoscere il calcolo di costruzione di detti apparecchi per potenze da 50 a 500 volts e per trasformazioni di tensione da 160 a 40 volts.
Gli attuali manuali di elettrotecnica non trattano affatto questo tipo di trasformatore. Perchè? Quale manuale li tratta?
TONIO LO SCEMO — *Legnano.*

1632. — Qual è la struttura anatomica, funzionamento e meccanismo della siringa e dell'apparato canoro degli uccelli cantori?

1633. — Come si rigenera la porpora retinica dell'occhio umano? Quali sono le proprietà fisiche? La composizione chimica? Le funzioni?

1634. — A che si devono e come sono generati i sapori caratteristici delle frutta?

1635. — Qual'è la teoria di Anassimandro sull'origine dell'uomo?

1636. — Qual'è la classificazione che De Murs adotta nel suo *Traité général d'oologie ornithologique?* L'oologia è scienza attualmente coltivata?

1637. — Qual'è la composizione chimica del veleno che secerne la Scolopendra gigante dei mari? Questo veleno come è generato e come agisce sul corpo umano?
ARSENIO LUTTI — *Verona.*

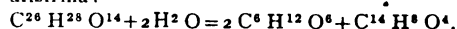
1638. — Sarei grato a chi volesse darmi i dati precisi e il disegno più semplice per costruire un motorino ad aria calda di 1/5 di cavallo vapore.
UN OPERAIO — *Bologna.*

1639. — Come si spiega il senso d'orientamento anche a grandissima distanza che dimostrano gli uccelli e in particolare i piccioni viaggiatori?
ZOROASTRO — *Parma.*

Risposte.

CHIMICA ORGANICA.

1410 (57). — Le sostanze organiche di cui sono composte le piante sommano a più di mille; numerose altre poi, che i botanici ed i chimici non sono riusciti a separare, devono determinare le innumerevoli e svariate colorazioni dei fiori.
Sembra che la stagione abbia sul colore di essi dell'influsso.
Nei mesi invernali ed all'inizio della primavera, il bianco ed il giallo prevalgono in modo assoluto: in quelli primaverili si hanno i colori: bianco, giallo, turchino, gridellino, rosa, con supremazia del giallo; il rosa predomina in estate; quanto più si avvicina l'autunno, tanto più vivi ed accesi si fanno i colori. La stagione influisce pure sulla produzione di certi veleni vegetali.
Le piante che vivono sotto l'azione della luce sono ordinariamente colorate in verde: nelle cellule delle parti verdi si trovano i corpi clorofilliani colorati in verde dalla *clorofilla.* Essa trovasi solo nelle parti delle piante esposte alla luce: è diffusa nelle cellule del tessuto vegetale in granellini verdi che variano da 1 a 5 millesimi di millimetro di lunghezza.
Essa è atta a provocare il più energico di tutti gli effetti chimici della luce: la dissociazione dell'anidride carbonica, che è il punto di partenza della vita vegetale e la sorgente di ogni movimento vitale sul nostro pianeta.
Allo stato di soluzione trovasi nel succo cellulare l'*antocianina,* che colora i fiori in azzurro. È solida, incristallizzabile, solubile nell'acqua e nell'alcool, insolubile nell'etere, diviene verde per l'azione degli alcali.
L'antociano colora i succhi alcalini in turchino, quelli acidi in rosso.
La *ficocianina* è un pigmento azzurro o violaceo per trasparenza, rosso per rifrazione, che colora nelle alghe cianoficee la clorofilla. È solubile nell'acqua.
La *ficocroma* è la materia colorante d'un verde azzurro dei *Nostroc-Oscillaria.*
La *ficoeritrina* è un pigmento rosso o purpureo che colora nelle alghe rosse o floridee la clorofilla. È solubile nell'acqua fredda; nella luce trasmessa mostra una bella tinta di rosso-carminio, nella luce riflessa comparisce invece giallo-rossastra.
La *ficofeina* è un pigmento bruno che colora nelle alghe feoficee la clorofilla.
La *ficoxantina* (o diatomina) è un pigmento bruno o giallo-dorato, che colora nelle alghe diatomee la clorofilla. È solubile nell'alcool, insolubile nell'acqua.
La *etiolina* è una sostanza colorante gialla, che si sviluppa, invece del pigmento verde, nelle piante cresciute al buio.
Si dicono cromogene quelle piante che producono materie coloranti nei loro processi di vegetazione.
L'*ematossilina* ($C^{32} H^{14} O^{12}$) colora in rosso l'*Halmatoxylon campechianum*: diviene violetta-nerastra per l'azione dell'ammoniaca.
La *luteina* (o xantina, è la materia colorante gialla dei fiori.
La *brasilina* ($C^{32} H^{14} O^{10}$) colora in rosso-giallastro i legni di varie Cesalpinia: diviene rosso-carminio quando vi si aggiunga una traccia di alcali.
La *morina* ($C^{12} H^{10} O^{6}$) trovasi nel legno giallo dal quale si estrae insieme con la *maclurina* ($C^{13} H^{10} O^{6} + H^{2} O$).
La *cromatina* è una sostanza fibrillare che costituisce il nucleo. Si caratterizza per la proprietà che possiede di fissare energicamente certi pigmenti (fucsina-carminio-verde di metile-bleu d'anilina-ematossilina).
L'*indigotina* ($C^{16} H^{10} N^{2} O^{2}$) si trova allo stato di glucoside in varie piante.
L'*alizarina* ($C^{14} H^{8} O^{4}$) è una sostanza colorante della robbia. Cristallizza in lunghi aghi di color aranciato. Si scioglie nell'acido solforico concentrato, dando una soluzione di color rosso-cupo. Con gli alcali dà soluzioni color rosso-porpora, con le quali, con i sali di bario e di calcio, si hanno precipitati azzurri.
L'alizarina è un *biossiantrachione.*
Nella radice della robbia si trova una sostanza di formula molto complessa ($C^{26} H^{28} O^{14}$), che si chiama acido *ruberitrinico,* un glucoside, il quale, in presenza degli acidi diluiti, oppure sotto l'azione di uno speciale fermento, che si trova nella radice di robbia, assorbe l'acqua e si sdoppia in glucosio e alizirina:

$$C^{26} H^{28} O^{14} + 2 H^{2} O = 2 C^{6} H^{12} O^{6} + C^{14} H^{8} O^{4}.$$

Il pigmento clorofilliano ha l'apparenza oleosa e si compone:

1.
di una sostanza verde: *clorofilla.*

2.
di una sostanza gialla: *xantofilla.*

3.
di una sostanza rosso-aranciata: *carotina.*

La *fillocianina* (sostanza azzurra) combinata con la *fillo-xanteina* (sostanza gialla, che risulta dall'alterazione della fillocianina) forma la clorofilla.

La clorofilla contiene ferro: la sua formula non è ben definita; secondo alcuni sarebbe $C^{18} H^{18} N^2 O^8$; secondo altri $C^{19} H^{22} Az^2 O^2$. È solubile nell'alcool, benzina, etere, olio, petrolio. Cristallizza, facendo evaporare il liquido ove è sciolta in cristalli aghiformi dicroici.

I tre principî summenzionati, costituiscono la sostanza colorante della *grana*.

Il primo consta di C H Az O e ceneri. La soluzione alcoolica di clorofilla dà uno spettro in cui si osservano una fascia più o meno scura della linea B di Fraunhofer sin oltre la linea C. Le altre fasce sono più deboli, una tra C e D, una presso E, e tre larghe, coprono quasi l'intera metà turchina dello spettro.

In presenza dell'O la clorofilla si altera anche alla luce diffusa, ossidandosi; dicesi clorofilliano o ipoclorosi il prodotto di tale ossidazione.

Mercè la clorofilla, i cloroplastidi adempiono alla funzione di decomporre, in presenza della luce, il biossido di carbonio dell'atmosfera, di rendere libero l'ossigeno e di assorbire il carbonio.

La clorofilla ha origine dalla *etiolina,* sotto l'azione della luce.

Fra tutte le radiazioni dello spettro solare, quelle di massima importanza luminosa (raggi gialli) favoriscono la formazione del pigmento clorofilliano: specialmente nei cloroplastidi giovani.

Il pigmento clorofilliano ha la funzione principale di assorbire i raggi luminosi e trasmetterli alle molecole di CO^2 perchè possano trarre l'energia necessaria alla loro decomposizione.

Secondo il Loew, il fosforo prenderebbe parte alla costituzione della clorofilla, la quale, sarebbe una *lecitina* in cui l'acido clorofilliano fungerebbe da acido grasso.

Alla genesi della clorofilla è indispensabile il ferro.

Una pianta che vegeti in una coltura completa, ma mancante di questo, resta clorotica; al più inverdiscono le foglie prime, per le quali basta la piccola quantità racchiusa nel seme.

(Per altri schiarimenti sulla clorofilla, vedere nel N. 4, suppl., pag. 50, di questa eccellente e geniale Rivista).

La *xantofilla* si forma nei leuciti, e i suoi pigmenti sono insolubili nell'acqua e più solubili nell'alcool che nell'etere.

La *carotina* prende il nome dalla carota, perchè si trova nelle radici di questa pianta.

I colori delle piante, secondo De Candolle, sono così classificati:

Zantici (ossidati)	rosso aranciato-rosso arancio arancio-giallo giallo giallo-verde
Verde	(color delle foglie)
Cianici (diossidati)	azzurro-verde azzurro azzurro-violetto violetto violetto-rosso rosso

L'Hayne ammetteva otto specie di colori: bianco, grigio, nero, bruno, rosso, giallo, verde, azzurro.

Lo Schuber distingueva dieci colori: bianco, rosso, violaceo, azzurro, verde, giallo, aranciato, bruno, nero, grigio.

(Vedi pure in proposito la risposta del signor Iginio Tansini nel N. 66, suppl., pag. 312).

Per i numeri 4, 5, 6 della domanda 1410, non sono in grado di fornire alcun schiarimento.

SAVINO FOLIGONI — *Verona.*

ARCHITETTURA.

1464 (60). — Per ottenere il volume della muratura di rinfianco di vòlte ellittiche mi son servito d'una formula empirica assai semplice che ho dedotto (vedi fig. 1) dal seguente ragionamento:

Imaginiamo che la sezione trasversale *C* di questa muratura fosse disposta in *B* simmetricamente a quella *A* rispetto all'asse maggiore dell'ellisse e supponiamo che il segmento ellittico *dhf* fosse parabolico e col vertice in *f*: in questo caso la sua area sarebbe eguale a 2/3 di quella del rettangolo circoscritto, *degh*, e quella della sezione della muratura eguale al resto, cioè 1/3 di quella dello stesso rettangolo, ossia $1/3 \times de \times eg$. Quest'area moltiplicata per la lunghezza della muratura ne darà il volume approssimato, poichè il profilo parabolico *presso il vertice* non s'allontana troppo da quello ellittico (1) presso l'asse maggiore. Questa formula è

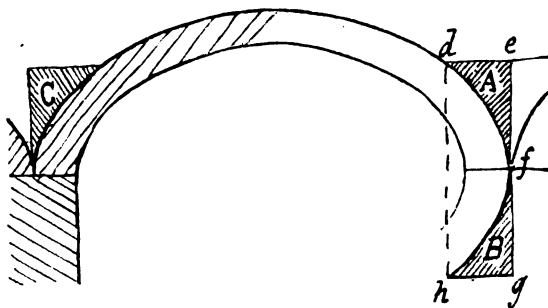



Fig. 1.

da preferirsi nella redazione di preventivi; per i collaudi vedi più sotto.

Nel caso poi non contemplato nella domanda, in cui i muri dei piedritti si elevino, sia con risega o no, sopra il piano dell'imposta, come mostra la fig. 2, il metodo che ho escogitato e che consiste nel sostituire la parabola al-

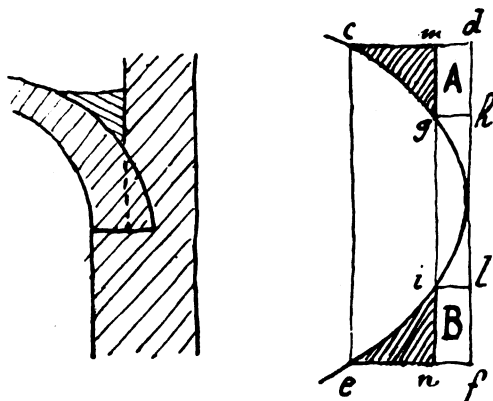



Fig. 2. Fig. 3.

l'ellisse, darebbe luogo alla seguente formula più lunga a calcolarsi e che la fig. 3 illustra chiaramente.

$$V = L \left\{ \frac{cd \times df}{3} - \left(A + B + \frac{gh \times hl}{3} \right) \right\}$$

ove *V* rappresenta il volume, *L* la lunghezza della muratura, *A* e *B* le aree dei rettangoli *mdhg* ed *ilfn*.

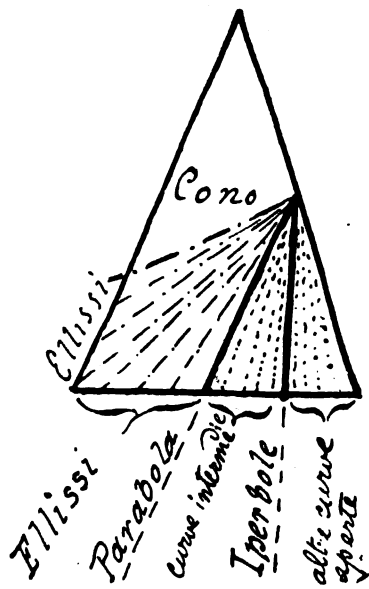



Fig. 4.

(1) Noto a questo proposito che v'è un passaggio insensibile dall'ellisse alla parabola e da questa all'iperbole per mezzo di infinite curve intermedie segnate nella fig. 4 con linee punteggiate che rappresentano le infinite sezioni fatte al cono e che dànno luogo a queste curve.

Ed infatti i corpi celesti, ad esempio, le comete nel nostro sistema, descrivono presso il perielio l'una o l'altra di quelle curve a seconda della maggiore o minore velocità.

Veramente questa seconda formula non è tanto sbrigativa come lei desidera, ma... se vuole proprio sbrigarsela addirittura, consideri come rettilinei i triangoli mistilinei *cmg* ed *ine* della fig. 3 ed avrà, per due porzioni di muratura riunite in ciascuna vòlta:

$$V = cm \times in \times L$$

ma dato sempre che l'ingegnere collaudatore non vada troppo pel sottile, perchè quest'ultimo procedere dà sempre luogo ad un volume maggiore di quello vero.

Quando poi si richieda maggior precisione, come nei collaudi per es., bisogna servirsi della regola del Simpson per ottenere l'area della sezione trasversale della muratura, rilevando ascissa ed ordinate sempre sopra luogo prima di ultimarla.

Nota. — La curva dell'estradosso, da cui dipende la difficoltà di trovare il volume domandato con formula di breve calcolo, non è matematicamente ellittica, quando lo è quella dell'intradosso anche se ad essa è parallela; inoltre lo spessore vario che la vòlta ha ordinariamente e che aumenta dalla chiave all'imposta, altera ancora la vera forma ellittica di quella curva. E ciò affinchè nessun buon capomastro muratore voglia perdere... il capo ed il suo tempo a calcolare aree di segmenti di ellisse, a meno che non lo faccia a scopo di studio.

S. Carlomusto — *Arpino.*

AVIAZIONE.

1505 (62). — Le cause di tutte le disgrazie aviatorie accadute fino al 31 dicembre 1910 sono state classificate nel modo seguente:

a) disgrazie dovute ad imperfezioni nella costruzione della macchina;

b) disgrazie dovute ad errori degli aviatori;

c) disgrazie dovute a perturbazioni atmosferiche;

d) disgrazie dovute ad imprudenza degli spettatori o degli aviatori volanti, contemporaneamente, oppure ad altre cause non chiaramente definite.

Nel 1909 ci furono 14 disgrazie dovute alla causa *a*); 21 dovute alla causa *b*): 4 alla causa *c*); e 8 alla causa *d*).

Nel 1910 ci furono 29 disgrazie dovute alla causa *a*); 21 dovute alla causa *b*); mentre 25 si dovettero alla causa *c*); e 26 a quella *d*).

Delle 43 disgrazie cagionate nel 1909 e 1910 da imperfezioni nella costruzione della macchina, 2 risalgono alla costruzione stessa, 18 alla rottura delle superfici di sostegno che nei monoplani, in ispecie, si verificò alla congiunzione dell'ala col *fuselage*. Tali generi di disgrazie sono quasi sempre fatali.

Gli accidenti verificatisi nel motore e nella parte meccanica cagionarono 17 disgrazie; quelli dell'elica furono 6, di cui 5 dovuti all'elica metallica.

Le 42 disgrazie dovute ad errori degli aviatori si fanno derivare da una delle seguenti cause:

1. Tentativo di alzarsi troppo in fretta. Tale manovra fa diminuire la rapidità della trasmissione e quindi la macchina perde la sua capacità di sollevamento;
2. Una brusca voltata (o *virage*);
3. Un cattivo *atterrissage*.

Di queste tre cause la brusca voltata ha cagionato 24 disgrazie, di cui 3 fatali.

Il cattivo *atterrissage* ha cagionato 8 disgrazie, di cui 5 fatali.

Luigi Filippo del Toro — *Napoli.*

RICETTARIO DOMESTICO.

1551 (66). — Ecco una colla di conservazione indefinita, sempre pronta all'uso, di facile distensione:

Gomma arabica	g.	60
Glicerina	»	15
Alcool metilico	c^3	45
Acqua distillata per fare	»	200

Si scioglie prima la gomma a freddo, si aggiunge la glicerina e poi sempre agitando l'alcool.

Ernesto Borgini — *Arona.*

ELETTRICITÀ.

1559 (67). — In questa stessa Rivista è già stato risposto ad una domanda simile alla sua. Le esaurientissime risposte pervenute si trovano pubblicate nel N. 22, lo splendido numero di Natale del 1909.

F. Denti — *Messina.*

FOTOGRAFIA.

1562 (67). — Bisognerebbe sapere l'inconveniente preciso imputato all'obbiettivo Rümer adoperato per ritratto. Se si crede che sia poco luminoso bisognerà ricordarsi che esigendo il ritratto una maggior distanza focale che il paesaggio all'infinito o a primi piani lontani, è logico che i raggi proiettati sulla lastra, essendo di una lunghezza maggiore, abbiano una luminosità relativa, molto superiore alla figura ed esige conseguentemente un tempo di esposizione minore. Se l'inconveniente deriva da falsità di prospettiva, bisogna ricordare che appunto per eliminare questo inconveniente e il precedente, si costruiscono obbiettivi speciali per ritratti di maggiore lunghezza focale e di maggior potenza luminosa che per quelli da paesaggio.

Gustavo Bonaventura — *Roma.*

OTTICA.

1562 (67). — Le faccio innanzi tutto osservare che il suo obbiettivo (F: 8) non è un *anastigmatico* ed ultrarapido per giunta, ma semplicemente un *aplanatico* o *rettolineare acromatico;* non nego però che possa essere ottimo. Tutti gli aplanatici per il loro uso universale e per la discreta luminosità convengono molto ai dilettanti che non abbiano grandi pretese, specialmente nella stagione invernale.

Ella fa male ad attribuire all'obbiettivo la colpa degli insuccessi nei suoi ritratti. Badi che in fotografia una delle cose più difficili è quella di ottenere buoni ritratti, anche con obbiettivi ottimi, appunto perchè bisogna ben badare che il soggetto sia giustamente e convenientemente illuminato, e, ciò che spesso si trascura, a diaframmare giustamente l'obbiettivo e dare una posa adeguata.

Non conoscendo in qual senso ella ottiene risultati poco soddisfacenti, non posso precisarle da che ciò possa dipendere: le cause sono tante!...

Ad ogni modo mi permetto consigliarle di leggere il libro del Namias: *Il ritratto in casa e all'aperto.*

Francesco Denti — *Messina.*

FOTOGRAFIA.

1563 (67). — Basta proiettare l'imagine del Sole su di un punto qualunque e misurare in centimetri la distanza esistente fra la lente e l'imagine proiettata, quando essa è nitida.

Gustavo Bonaventura — *Roma.*

OTTICA.

1563 (67). — Le suggerisco due metodi per determinare praticamente la lunghezza focale delle lenti:

1. Si prende un cannocchiale e lo si accomoda per vedere a distanza infinita; rivolgendolo così accomodato verso un regolo graduato posto a breve distanza, non se ne distingueranno affatto i vari segni. Tra il cannocchiale ed il regolo si interpone la lente da esaminare e si sposta avanti o indietro finchè col cannocchiale si distingue perfettamente la graduazione del regolo. Siccome ciò avviene quando il regolo si trova nel piano focale della lente, basta misurare la distanza tra questa ed il regolo per conoscere la lunghezza focale della lente stessa.

2. Si copre la lente con uno strato di nerofumo, lasciando scoperti due forellini ad eguale distanza dall'asse e situati sulla normale allo stesso. Facendo cadere un fascio di raggi solari sulla lente, questi determineranno, su uno schermo posto dall'altra parte, due imagini; si sposta quindi la lente o lo schermo finchè l'intervallo tra le due imagini formantisi sullo schermo, riesca doppio di quello tra i due forellini. La distanza tra la lente e lo schermo ci indica allora la lunghezza focale della lente stessa.

Francesco Denti — *Messina.*

MECCANICA.

1565 (67). — Tutti i motori a scoppio ed a combustione interna (motori a benzina, gazolina, gas povero, gas luce, aria calda, olii pesanti, ecc.), sono muniti di distribuzione a valvola e funzionano perfettamente; soltanto i primi tipi di motori a gas (specialmente a gas luce) funzionavano con distribuzione a cassetto.

Eligio Iotti — *Badia Polesine.*

BIBLIOGRAFIA BOTANICA.

1579 (68). — Consulti: Schneider A. — *Illustriertes Wörterbuch der Botanik.* — Mk. 19. — Post T. v. & Kuntze O. — *Lexicon generum phanerogarum.* — Mk. 10. — Rabenhorst L. — *Kryptogamen-Flora* (14 volumi). — Mk. 478.

Le consiglio in ispecial modo il secondo di questi trattati, i quali al momento sono i più esaurienti in materia.

Gladys — *Sanremo.*

Curiosità della Fisiologia

LE DISARMONIE DELLA FISIOLOGIA UMANA E IL PROBLEMA DELLA MORTE

Decisamente la comoda filosofia dei nostri vecchi, per la quale questo mondo è il migliore dei possibili e l'uomo l'essere più perfetto della creazione, ha fatto il suo tempo. Dopo le requisitorie dei pensatori pessimisti è la volta degli scienziati. V'è differenza di tono e di metodo, ma la sostanza resta più o meno la medesima. Gli uni e gli altri s'accordano in questa proposizione fondamentale: che la Natura non rivela nessuna tenerezza per quella che gli ottimisti di tutti i tempi han convenuto di chiamare la umana *felicità*...

A voler essere giusti fa d'uopo riconoscere che in fondo questa « proposizione » rappresenta pure la credenza fondamentale, sottintesa, delle religioni, dappoichè — impotenti a ravvisare nel circolo della vita terrestre una qualunque promessa di felicità — le religioni hanno dovuto spostarla e proiettarla *al di là* della vita, nelle nebbie paurose dell'oltre tomba... Antinomia insuperabile e stranissima! Nessuna cosa ha, più della morte, il potere di terrorizzare l'uomo, ed ecco che si sono collocati nella morte — *al di là* della morte — il perchè e il fine del vivere.

* * *

Elia Metchnikoff — il valoroso batteriologo dell'Istituto Pasteur — ha fatto un brillante esame della questione.

Ponendosi da un punto di vista strettamente naturalistico, egli nota nel mondo degli esseri organizzati, e nello stesso organismo umano, tali *disarmonie* il cui complesso contraddice troppo ai tradizionali concetti di perfezione e di finalità. S'è sempre sostenuto, ad esempio, e

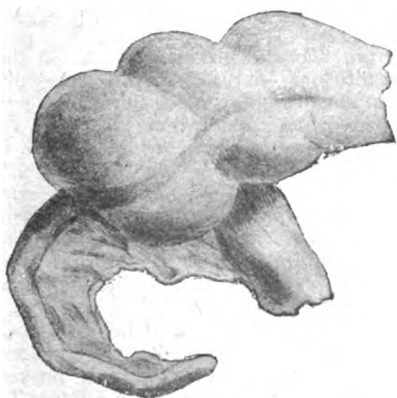



Fig. 1.
Cieco con appendice vermiforme dell'uomo, secondo Ewald.

si sostiene ancora dai più, che l'universo sia dominato da una legge di progresso universale... Ma questo è illusorio. Basta pensare che, a lato dell'uomo, lasciando in disparte i moltissimi organismi con caratteri variabili, i quali nascono tutti i giorni, vivono, di origine ben più recente, parecchie specie di parassiti (pidocchi, tenie, microbi), la cui esistenza non appare, dal punto di vista *umano*, in alcun modo giustificata... « Nei parassiti e non già nell'uomo bisogna cercare l'ultima parola della creazione!... »

V'ha però di più e... di peggio.

Il fisiologo è infatti in grado di rilevare nell'intima compagine dello stesso nostro organismo, una quantità di anomalie capaci talvolta di comprometterne seriamente la sopravvivenza. Prescindendo dagli organi *rudimentali* — questi documenti postumi ed irrefragabili della nostra origine bestiale — *quindici* soli dei nostri organi — se dobbiamo credere alle diligenti ricerche di Wiedersheim — rappresenterebbero un progresso in confronto delle scimmie antropoidi, mentre *diciassette* dei

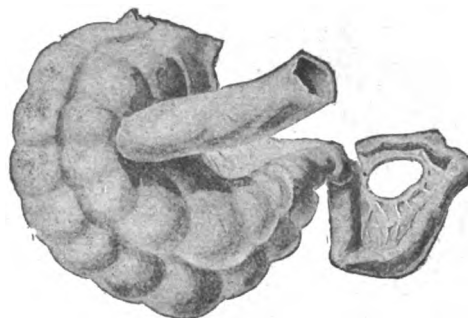



Fig. 2. — Cieco con appendice vermiforme del chimpanzè, da una preparazione della collezione del *Museum* di Storia Naturale.

nostri organi, quantunque ancora più o meno capaci di adempiere la loro funzione fisiologica, sarebbero in decadenza... Di organi *rudimentali* l'anatomia ne ha contato a tutt'oggi centosette... Sono organi « assurdi » perchè non possono più servire ad alcun uso.

* * *

L'apparato *digestivo* e l'apparato *riproduttivo* dovevano rivelare altre *sorprese*. Si sa da tutti che l'*appendicite* è una malattia molto frequente e pericolosa, determinata — come dice la parola — da un'affezione dell'appendice vermiforme dell'intestino (cieco), il cui sviluppo è notevole nelle scimmie superiori. Ebbene: è proprio il caso di dire che l'appendice ciecale rappresenta un organo, non solo inutile, ma pericoloso alla salute. Infatti la chirurgia moderna non esita a sopprimerlo anche in casi di dubbia necessità. Sarebbe davvero curioso studiare tutto quello che si può togliere a un uomo, pure lasciandolo in vita! C'è, ad esempio, chi sostiene che la viscicola biliare non serva ad altro che a favorire i *calcoli* e d'altra parte oggi è risaputo che tale viscicola può essere asportata senza pericolo.

E la vescica? Essa è stata ridotta della metà con la perfetta guarigione di coloro che erano affetti dal prosaico male.

Abbiamo accennato all'appendice vermiforme e al cieco. Con questi due organi (negli embrioni assai più sviluppati che non nell'uomo adulto) l'anatomia moderna deve relegare, fra gli organi *disarmonici*, tutto l'intestino *crasso* e lo stesso *stomaco*, che del resto la chirurgia s'è pure arrischiata ad asportare con successo. Il crasso non ha alcuna importanza nella economia vitale, mentre, funzionando da serbatoio dei detriti del nostro nutrimento, può con grande facilità e frequenza elaborar tossine dannosissime alla nostra salute.

Dove lasciamo le sopravvivenze di ermafroditismo notate nelle profondità dell'apparato riproduttore d'ambo i sessi? Esso ci rivela un miscuglio molto complesso di origini diverse... Accanto a parti di data antichissima vi

si riscontrano degli acquisti d'origine recente... È superfluo per avventura notare che queste anomalie, o, come il Metchnikoff le chiama, *disarmonie,* dànno luogo « sia alla formazione di mostruosità, sia alla costituzione di tumori più o meno nocivi alla salute ».

Il nostro incorreggibile teologismo, presentandoci l'uomo sotto le sembianze della divinità, ci ha suggerito in ogni tempo frasi di ammirazione così per l'*ordine* della natura, come per la provvidenziale disposizione dei nostri organi e dei nostri istinti.

« Vedete, s'è detto, l'uomo tende alla propria conservazione... Mirate come tutto in lui è disposto a tal fine... » Tutto ciò non è oggi — pur troppo! — che della retorica! Se v'ha istinto *disarmonico,* questo è per eccellenza l'istinto della conservazione... Esso non presenta la stessa intensità durante la vita, essendo anzi deficiente nella giovinezza, quando cioè siamo nel pieno sviluppo

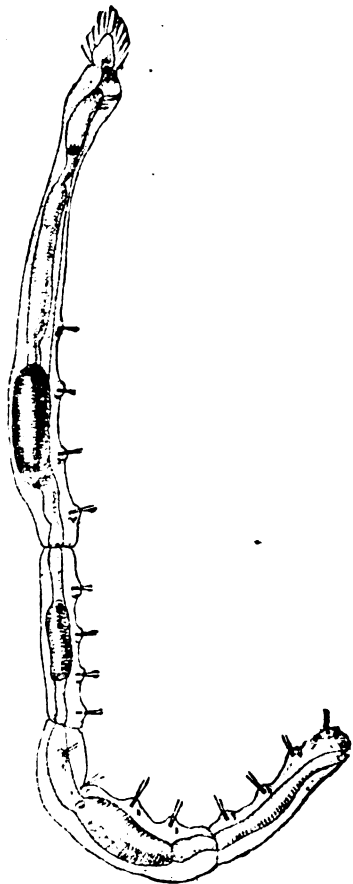



Fig. 3. — *Chaetogaster* in via di dividersi in quattro.

delle nostre forze, per ingigantire nella vecchiaia, quando, all'opposto, la morte ci apre le braccia... E cos'è del resto la vecchiaia, se non la più patente ingiùria fatta al nostro istinto di conservazione? Perchè dobbiamo invecchiare? Perchè morire?

Senza dubbio al culmine di tutte le preoccupazioni umane, come alla radice di tutte le religioni e di tutte le filosofie, sta una cosa sola: *la paura della morte!* È questa paura infatti che ha creato le metafisiche e le teologie! Essa va quindi considerata siccome uno dei maggiori agenti della nostra attività intellettuale. Gli animali inferiori che non sanno di dover morire non hanno i nostri *Credi Scientifici Filosofici!* L'uomo sì, li ha, li sottopone a continua revisione, li distrugge con la critica e poi li ricrea e se ne compiace perchè sa di dover morire...

« La verità, scrive Tolstoi, è che la vita è un non senso. Io ero vissuto, avevo lavorato, camminato avanti, ed ero avviato ad un abisso, e non v'era niente più davanti a me, eccetto che la scomparsa. E tuttavia io non potevo nè arrestarmi, nè ritornare sui miei passi, nè chiudere gli occhi per non vedere che, all'infuori delle sofferenze e della morte assoluta, era il vuoto, l'annullamento completo. »

Si comprende come le religioni abbiano data tanta importanza al problema della morte! « La religione — dice Guyan — è nella maggior parte una meditazione sulla morte... »

Che importa se i tentativi fatti in ogni tempo dalle religioni e dalle filosofie per « attenuare il male derivante dalle disarmonie », la maggiore e più insuperabile delle quali è la morte, hanno fallito? Le religioni confessano implicitamente la loro impotenza a redimerle, quando dal loro genio per eccellenza negativo, sono portate a considerare come un *castigo* l'esistenza, vale a dire in ultima analisi a conservarne e ad aggravarne le *disarmonie.*

Ripetasi lo stesso delle dottrine filosofiche, la più audace delle quali — la dottrina pessimistica — mostra d'appagarsi di un assai povero conforto: la *Rassegnazione!* Si domanda: « Cosa può fare la scienza? » Il nostro secolo è senza dubbio caratterizzato da un crescente sviluppo dello spirito scientifico... Pure la scienza non gode ancora tutta la fiducia ch'essa meriterebbe...

Riassunti i notevoli progressi della medicina, Metchnikoff si indugia particolarmente a considerare il problema della vecchiaia e della morte. Non è vero che la morte sia il destino inesorabile di tutte le creature... Esistono in realtà degli organismi semplicissimi (infusori e protozoi) i quali possono dirsi dotati del privilegio dell'immortalità...

La cosa non ha nulla di paradossale o di strano se si riflette che scienziati di primo ordine convengono oggi nel pensare che la morte — dato che la morte *naturale* esista nell'Universo — ha fatto la sua apparizione sulla terra sensibilmente più tardi degli esseri viventi... È del Weismann la teoria che considera la morte « *un utile adattamento per la vita della specie* », una conseguenza, in altre parole, del principio darwiniano della selezione naturale.

Se dal mondo microscopico degli infusori passiamo agli animali più elevati nella scala degli esseri: polipi, vermi, anellidi, possiamo pure trovare esempi di... immortalità. Edmondo Perrier cita a questo proposito il caso dei così detti Naidimorfi (curiosa categoria di anellidi), i quali presentano la caratteristica specialità di perdere, durante la primavera, gli organi della riproduzione, e pare che in questo stato anormale possano vivere molti anni, quasi indefinitamente...

Questo caso — nota Metchnikoff — può dunque citarsi come un caso di vera immortalità « dovuta alla proprietà inesauribile di riproduzione in un essere di struttura già assai complessa ».

Ho detto più sopra degli infusori. Si sa da tutti che allorchè un infusorio si divide in due, ciascuna metà si ricompleta subito e ringiovanisce per riprodursi di nuovo nello stesso modo. Accade invece alle volte che la divisione si compia simultaneamente in diversi frammenti, ciascuno dei quali porta via una parte dell'organismo materno. Sono numerosi gli esempi di questo modo di riproduzione. Ma è notevole che in tutti i casi, quantunque sia fuor di dubbio che l'individualità del primo infusorio (l'infusorio diremo così generatore) sparisce, non si assiste a una vera distruzione, non ci troviamo cioè alla presenza di un cadavere.

Dove lasciamo l'*immortalità* delle cellule destinate a compiere il grande mistero della riproduzione? Se gli elementi necessari alla vita individuale possono morire, quegli elementi, al contrario, a cui è affidata la vita della specie sono dotati della stessa immortalità che è propria degli organismi unicellulari. Perchè — dice il Weismann — la morte non potrebbe essere spiegata come una *concessione* alle condizioni esteriori dell'esistenza, piuttosto che come una *necessità* fatale inerente alla essenza della **vita?**

Studi recenti sulle cause e sulla natura della vecchiaia tenderebbero a dimostrare ch'essa è dovuta a un processo di calcificazione degli intimi tessuti e delle arterie (arteriosclerosi), in seguito a lenti depositi di sostanze minerali. Quell'indurimento generale, progressivo dei nostri tessuti, dei nostri muscoli, che fino a ieri era considerato dai più siccome una *conseguenza* della vecchiaia, comincerebbe oggi ad apparire nella sua vera luce: la *causa* cioè della vecchiaia. Berzelio nota che su 100 parti — tra inorganiche e organiche — costituenti il corpo umano, il 66,7 per cento è rappresentato da sostanze calcaree; ma questa proporzione cresce a misura che avanza l'età:

Ciò vuol dire che, sottoposte all'analisi, le ossa di un fanciullo, di un giovane e di un vecchio, si osserva un ***minimum*** di sostanze minerali nelle ossa del fanciullo, ***minimum*** che diventa una *maximum* nelle ossa del vecchio. D'altra parte lo studio delle arterie e degli or-

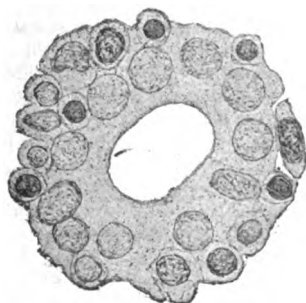



Fig. 4. — Taglio di un tubo renale invaso da macrofagi in un vecchio di 90 anni, secondo una preparazione del dott. Weinberg.

gani interni (cuore, polmoni, stomaco) ha messo in evidenza altre particolarità non meno istruttive. A misura che si invecchia, le arterie s'ingombrano di depositi fibrosi, alcalini, i quali ostruiscono al sangue il suo corso verso il cercello che per conseguenza s'indebolisce. Questi depositi, essendo causa di irregolarità e perfino di interruzioni nella distribuzione del sangue, possono essere causa di seri guai, quali, secondo l'opinione di Copland, la paralisi e l'apoplessia.

Un altro valentissimo medico, Hooper, parlando dell'aorta, dice che dopo il cinquantesimo anno perde la sua elasticità nello stesso tempo che le sue pareti intime presentano irregolari placche biancastre, rilevate, composte di una materia tra salina e grassa. « La calcificazione invade altresì le piccole arterie, dove anzi procede con molta uniformità, e alla fine sono convertite in tubi lisci e calcarei. A questo processo non sfuggono nemmeno i capillari... »

Nè qui è tutto. Comparando lo stesso peso di tessuto muscolare preso dal cuore di un vecchio e di un giovane, notiamo nel primo la stessa preponderanza di elementi terrosi già riscontrata nelle arterie. Rimpicciolendosi ed ostruendosi il calibro dei capillari, le fibre muscolari del

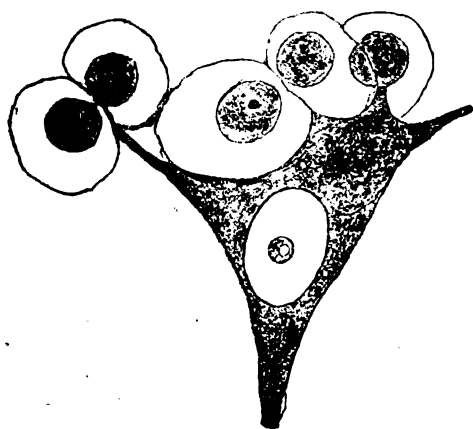



Fig. 5. — Cellula cerebrale di una donna di 117 anni, in via d'essere divorata dai macrofagi (da una preparazione di Marinesco).

viscere, non abbastanza nutrite, impallidiscono; e lo stesso si dica delle cavità e delle *valvole*. Cooper asserisce che fra i 40 e i 50 anni i disturbi biliari, le affezioni gastriche, la gotta e il reumatismo, l'ipocondriasi e le stesse affezioni mentali da cui sono colpiti molti individui, non hanno altra causa fondamentale che il rallentamento del corso sanguigno, conseguente alla calcificazione avvenuta nelle arterie e, in modo anche più accentuato, nelle vene, il cui calibro è diminuito. E la stessa lentezza di circolazione non tarda poi a portare i suoi morbosi effetti nell'apparato respiratorio e nello stomaco, i cui succhi gastrici, destinati a sciogliere i cibi e ad elaborarli in maniera da renderli assimilabili, vengono secreti sotto forma diluita, con scarsità di pepsina. Anche i vasi sanguigni del fegato e degli intestini si restringono e induriscono con l'età...

Insomma trattasi, in altre parole, di un irrigidimento sempre più generale e progressivo che sorprende l'uomo, sospingendolo verso la vecchiaia e... la morte!

* * *

Da questa dottrina, intravveduta già da molti fisiologi e qua e là accennata nella letteratura medica — dottrina che trovò il suo espositore completo in De Lacy

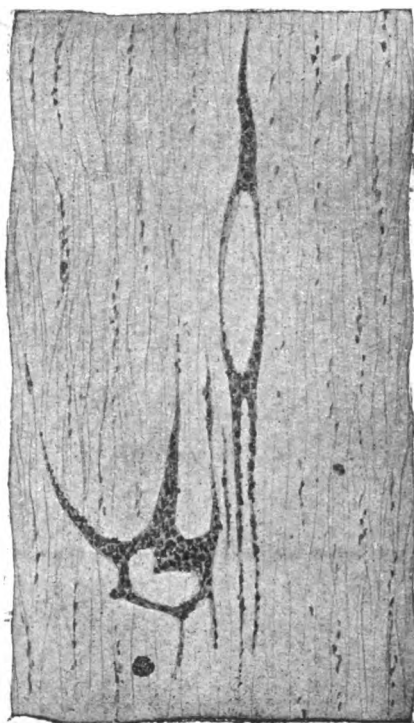



Fig. 6. — Capello in via di incanutire. Cromatofagi che trasportano dei grani di pigmento.

Evans — si scosta il Methnikoff. Secondo Methnikoff la vecchiaia è sovratutto il risultato di una lotta formidabile fra i *fagociti* ed altre cellule del nostro organismo. Sarebbero appunto i fagociti i grandi divoratori degli elementi vitali « nobili » del nostro corpo: Quegli stessi fagociti, ai quali, per tre quarti almeno della durata dell'esistenza, è affidata la difesa dell'organismo dagli attacchi dei microbi capaci di distruggerlo, si convertirebbero a un tratto ne' suoi carnefici spietati!

Come mai la nostra coscienza — il nostro *me* — non ci avverte di questa tragedia, il cui ultimo atto è la nostra morte?

* * *

Chi osserva quei curiosi insetti che sono le *efemere*, resta sorpreso della brevità della loro esistenza. La vita loro non dura che poche ore: il tempo per riprodursi. Invidiabile destino! La morte le sorprende inconscie, in mezzo ai loro amori... Non siamo forse in presenza di un bellissimo caso di morte *naturale?*

Naturalisti e pensatori hanno esaltato in ogni tempo — come dicevo — l'istinto di conservazione proprio di

tutti gli esseri... Non è certo la scienza moderna, la quale — pur rilevandone le *disarmonie* — intenda negarlo. Essa tuttavia accenna già, timidamente, alla possibilità di *sorprendere* qua e là nel mondo dei viventi, a un dato periodo della loro esistenza, un istinto opposto: l'*istinto della morte*...

È stato notato che vi sono insetti, vermi, afisi, formiche alate, ecc., che si lasciano catturare con estrema facilità. Per citare un esempio, le Chloë adulte, specie curiosa di efemere capaci di vivere parecchi giorni, non oppongono, benchè dotate di ali, nessuna resistenza al nemico che loro s'avvicina per distruggerle. L'istinto della vita è dunque in esse scomparso...

Nei riguardi dell'uomo (noi non guariremo mai dalla tendenza di riferire al nostro piccolo *io* tutta la creazione) la domanda che subito s'impone è questa: in un avvenire più o meno prossimo potrà la scienza abilitarci a raggiungere quello stadio dell'esistenza in cui l'istinto della vita scompare? Methnikoff crede infatti che giunga per molti uomini un'età nella quale il desiderio della morte si manifesta spontaneamente e soppianta l'istinto della conservazione.

Egli cita l'esempio di una centenaria, la quale confessava di « sentire il bisogno della morte allo stesso titolo per cui si sente *il bisogno di dormire* ».

E anche il dott. Fauvel cita il caso di una vecchia signora la cui salute e i mezzi di vivere non lasciavano nulla a desiderare e che, nondimeno, manifestava il desiderio di morire, come l'espressione di un sentito bisogno di *riposo*. Si comprende la difficoltà di adunare molti esempi consimili.

Ma chi potrebbe, di fronte anche a un solo esempio, negare *a priori* nell'uomo la presenza di un vero e proprio *istinto della morte*, il quale resta per così dire inavvertito e sepolto nelle profondità più riposte del nostro essere, fino a che non giunga *naturalmente* il momento di balzare alla superficie e di farsi innanzi, lasciandosi in disparte l'istinto della vita, sulla scena della coscienza?

Intendiamoci bene: il così detto problema della morte si riduce tutto, in sostanza, all'opinione che l'uomo può formarsi della morte stessa.

Sotto questo aspetto è indubitabile che un grande passo l'abbiamo fatto sui nostri vecchi, spostando le basi del problema che per essi era problema unicamente ed essenzialmente filosofico, mentre per noi si presenta oggi come problema prevalentemente scientifico.

Qui è davvero il caso di dire che la scienza ha portato una parola di consolazione. Sì, poichè essa, togliendo di mano ai filosofi il monopolio di un problema che pareva stare al culmine dei loro pensieri, sovra tutto eliminando dai termini del secolare problema tutte quelle preoccupazioni affannose che ne centuplicavano le difficoltà per ridurlo alla sua vera e semplice espressione fisiologica, lo ha semplificato e, per così dire, *umanizzato*.

Senza far oltraggio ai sentimenti ereditari coi quali la maggioranza degli uomini guarda alla morte, è certo che la scienza tende a ridurre al minimo l'azione perturbatrice di questi sentimenti, nei quali l'uomo ha trovato in ogni tempo assai più dolori e terrori che non gioia e speranza.

« È fuor di dubbio — dice Methnikoff — che lo scopo della vita (se pure uno scopo c'è) non può esser riposto che nel compimento del ciclo completo e fisiologico della vita con una vecchiaia normale che giunga alla perdita dell'istinto di conservazione... »

Queste sono parole le quali implicano evidentemente tutto un orientamento nuovo delle idee morali, nello stesso tempo che sintetizzano il programma e per così dire le *direttive* avvenire della scienza.

Si tratta in sostanza non già di vincere la morte, bensì soltanto di emanciparsi dal terrore ch'essa ispira...

È ben vero che la scienza non potrà mai promettere all'uomo la immortalità dell'infusorio e del protozoio, ma essa avrà già conseguita una grande vittoria sulla morte il giorno in cui, elevando la durata della vita umana a' suoi limiti estremi, avrà atrofizzato quell'istinto bestiale di conservazione che ora ce la fa temere.

CESARE ENRICO AROLDI.

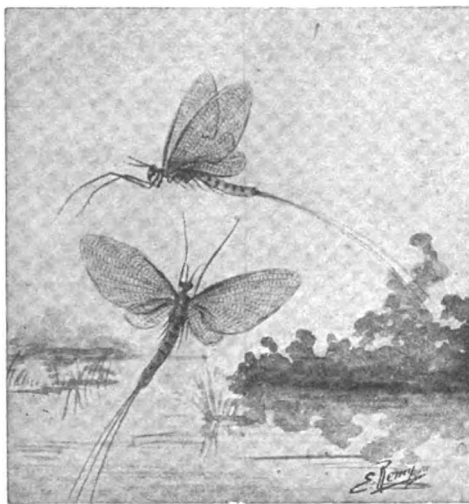



Fig. 7. — Efemere.

PICCOLI APPARECCHI

SUONERIE ELETTRICHE

a suono continuo, con segnale, ed a colpo.

Suonerie a suono continuo.

Questo tipo di suoneria elettrica viene usato per dare i segnali nelle caserme. Riportiamo qui i tre sistemi di montatura e di apparecchi più in uso.

1.° Il disegno della fig. 1 mostra l'impianto di una suoneria elettrica comune inserita su due commutatori unipolari

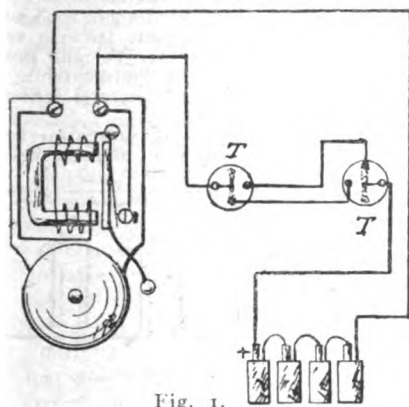
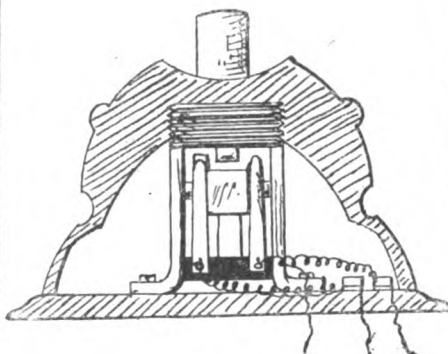
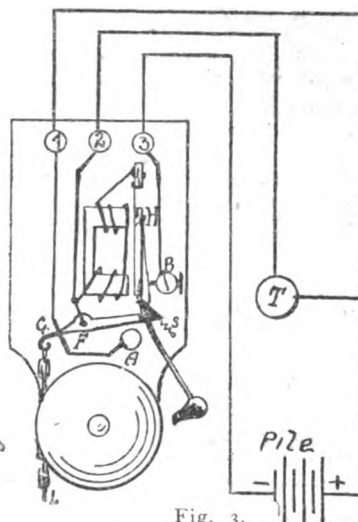



Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

a due direzioni (i quali sono simili, e vengono montati come i commutatori a pulsante, o a pera degli impianti di illuminazione elettrica), fig. 2.

Premendo uno di questi tasti a tre fili, la suoneria seguiterà a funzionare fino a che s'interromperà la corrente, il che si fa ripremendo ancora una volta uno dei due tasti.

Negli stabili muniti dell'impianto di illuminazione elettrica, dove si debbono installare delle suonerie a suono continuo, si preferisce prendere la corrente dalla linea della luce che dalle pile. Infatti quest'ultime, per le suonerie che devono funzionare a lungo, si consumano molto presto.

La corrente per l'illuminazione, essendo di un voltaggio molto più alto di quello che si usa per le suonerie, si diminuisce inserendo su di un filo di linea una lampadina elettrica.

La fig. 4 mostra l'impianto di una suoneria elettrica attaccata ai fili di una corrente di 130 volts.

Fig. 4.

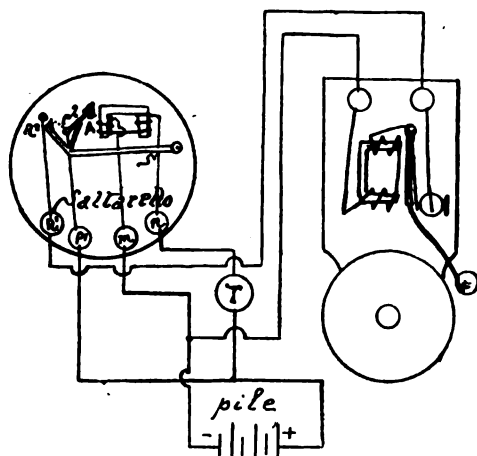



Fig. 7.

2.° La fig. 3 presenta un altro tipo di suoneria elettrica a suono continuo.

Come si vede nel serrafilo n. 2 viene fissato il filo che ritorna dal tasto, ed in quelli n. 1 e n. 3 i fili che vengono direttamente dalla sorgente elettrica.

Il polo positivo (+) della pila viene comunicato col bottone *T* e col contatto *A*, passando per il serrafilo n. 1, e dal tasto al morsetto n. 2, e ad un capo dell'elettrocalamita della suoneria, e al serrafilo *F* del pezzo mobile *G* che sta agganciato all'armatura *H*.

Il polo negativo (—), attraversando il serrafilo n. 3, si comunica con la vite di regolazione *B*.

Il pezzo mobile *G* (fig. 5), dovendo comunicare la corrente dal contatto *A*, al morsetto *F*, è di ottone dal punto *M* a *N*, e di materia isolante da *N* al gancio *P*.

Premendo il tasto, l'armatura della suoneria venendo attratta per la prima volta dall'elettrocalamita, abbandona il gancio che va a cadere sollecitato dalla spirale *S* sul con-

Fig. 5. Fig. 6.

tatto *A*, chiudendo così il circuito sui serrafili 1 e 3, cioè sui due poli diretti delle pile.

Allora, anche cessando di premere il bottone, la suoneria seguiterà a funzionare fino a che non si rialzi il pezzo mobile con la catenella *L*, interrompendo così la comunicazione fra i due morsetti *F* e *A*.

3.° La fig. 7 presenta la posa di una suoneria elettrica a suono continuo per mezzo del saltarello.

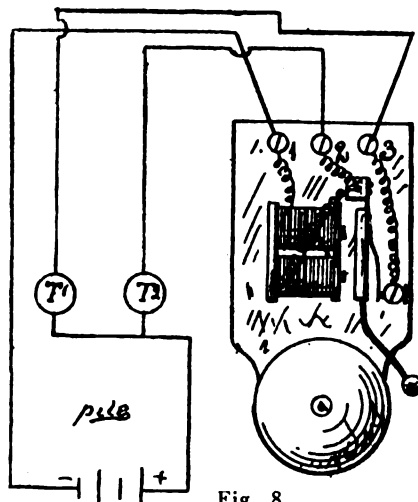



Fig. 8.

Il saltarello, come si vede, è costruito di un'elettrocalamita, la quale al passaggio della corrente attira a sè un'àncora fatta a V, gettando così da un lato all'altro un pezzo mobile, il quale chiude ed interrompe a piacere il circuito della suoneria.

Il polo positivo della pila viene ad essere riunito coi mor-

setti $R^1 R^2$ del saltarello, e col tasto T, risortendo dal primo per mezzo del pezzo mobile A, il quale mette in comunicazione R^1 con P^1, e da P^1 ad un morsetto della suoneria; e dal secondo, cioè dal tasto T, per andare a congiungersi con un capo dell'elettrocalamita del saltarello, passando per *n*.

Il polo negativo viene fissato direttamente all'altro capo, passando per *m*, ed all'altro morsetto della suoneria.

Premendo il bottone, l'àncora S, attirata dall'elettrocalamita, getterà il pezzo mobile a sinistra, comunicando così R^2 con P^2, rendendo la suoneria in circuito diretto sui due poli delle pile, e continuerà a funzionare fino a che non sia interrotto il contatto RP, premendo ancora una volta il tasto.

Suoneria elettrica a segnale.

Questo tipo di suoneria serve per indicare che ha funzionato, a chi, per assenza, non ha potuto udire lo squillo.

Essa è munita di un indicatore elettrico come quelli che vengono adoperati per i quadri indicatori, messo in serie con l'elettrocalamita della suoneria.

Il segnale viene poi riabbassato per mezzo della catenella 4. La lettera A indica dove si affaccia il segnale (fig. 6).

Suoneria a squillo.

Le suonerie che dànno uno squillo ed un colpo solo, a piacere, vengono usate nei palcoscenici dei teatri, e servono per dare i segnali d'entrata in iscena agli artisti, e le battute d'attacco per quelli che devono cantare dietro le quinte o in altro luogo dove non è possibile vedere la bacchetta del direttore d'orchestra.

I due tasti vengono fissati in orchestra sul leggìo del direttore. Il polo positivo (fig. 8) si collega con i tasti $T^1 T^2$, poi dal primo esce e viene al serrafilo n. 3 e da questo alla vite di registrazione, e dal secondo, attraversando il morsetto n. 2 viene a comunicare con un lato dell'elettrocalamita; l'altro filo viene fissato al polo negativo e attraversa il serrafilo n. 1.

Se si preme il bottone T^1, la corrente attraversando come nelle suonerie comuni l'elettrocalamita e la vite, essa suonerà fino a che non si cessa di premere.

Invece se si preme il bottone T^2, la corrente, passando solo per l'elettrocalamita, verrà attirata l'armatura una sol volta, producendo così un colpo solo.

GIUSEPPE PERUZZI — *Arezzo.*

CONVERTITORE ELETTROLITICO.

Un vaso da pile (fig 1) della capacità di circa un litro è riempito fino a pochi centimetri dall'orlo di una soluzione al 10% di fosfato ammonico. Un tappo di ebonite o di legno imbevuto di paraffina, tornito in modo da penetrare per alcuni millimetri entro il vaso e da formare coperchio con la sua parte superiore, porta al suo centro un foro per cui si fa passare un tubo di piombo saldato alla sua parte superiore

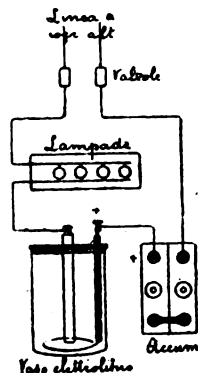



Fig. 1.

con un serrafilo; e da un foro laterale porta un tubo di vetro entro cui passa un filo d'alluminio di 3 a 5 mm. di diametro. Il tubo di vetro accompagna il filo d'alluminio fin quasi al fondo del vaso, e il filo stesso è disposto a largo anello o a spirale svolgentesi sopra un piano orizzontale poco distante dal fondo del recipiente. Il dispositivo da me adottato presenta i seguenti vantaggi: Anzitutto il liquido che si scalda in vicinanza degli elettrodi (per il fenomeno di Peltier) sale lungo le pareti del vaso, ridiscendendo nella parte mediana, e quindi si ha un buon raffreddamento per la circolazione regolare del liquido entro il recipiente. Questo raffreddamento può essere reso più efficace immergendo la cellula elettrolitica in un recipiente di latta poco più grande del vaso di vetro.

Il filo di alluminio, essendo poi isolato dal tubo di vetro fin quasi al fondo, si consuma principalmente all'estremità, mentre quando venga immerso direttamente nel liquido si consuma principalmente al punto di contatto col liquido stesso e dev'essere cambiato continuamente. È evidente che adoperando un filo di alluminio assai più lungo del bisogno, la parte che dapprima è inutilizzata può essere in seguito introdotta nel liquido quando ne sia consumata l'estremità opposta. Altro vantaggio di questo dispositivo è l'assoluta sicurezza di funzionamento. Infatti nei convertitori consimili in cui il filo di alluminio è introdotto direttamente nel liquido, per la corrosione e la formazione di sali basici di alluminio, al contatto del liquido, si hanno talora scintille che possono accendere il miscuglio esplosivo dei gas ($H_2 + O$) che si accumulano alla parte superiore del voltametro-convertitore e dar luogo ad esplosioni, mentre nel dispositivo da me ideato tale inconveniente non si verifica. Farò in ultimo osservare che i convertitori in cui il catodo di alluminio è formato da una lastra, per la superficie molto maggiore del metallo, che deve ossidarsi affinchè il voltametro possa funzionare da valvola, il rendimento è assai diminuito.

Le dimensioni sopra accennate per l'apparecchio sono adatte per adoperare fi o a tre ampères di corrente (100-110 volts), senza raffreddamento ad acqua per 4-5 ore. Volendo prolungare l'uso od ottenere fino a 5 ampères è indispensabile portare la capacità del vaso a 3-4 litri o effettuare il raffreddamento della cellula ad acqua corrente.

Per chi dispone di apperecchi di misura sarà assai facile, interponendo un amperometro per corrente continua nel cir-

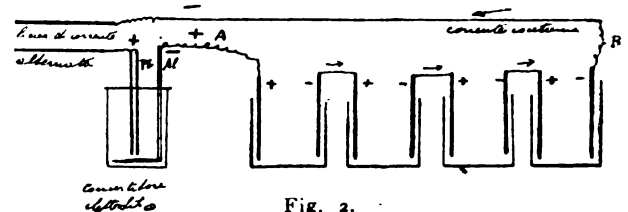



Fig. 2.

cuito dopo il convertitore, di regolare con un semplice reostato la quantità di corrente da adoperare; ma chi non disponga di un amperometro potrà adoperare un semplice ponte formato da lampadine ordinarie a filamento di carbone, ricordando che una lampada da 16 candele a 150 volts lascia passare circa un terzo di ampère.

Date però le forti resistenze interposte nel circuito (cellula elettrolitica, apparecchi in cui è utilizzata la corrente raddrizzata) è conveniente impiegare lampade costruite per una f. e. m. sempre assai inferiore a quella della corrente alternata utilizzata. Così chi disponga per es. di una corrente di 150 volts potrà usare lampade da 110 volts. Si possono usare a tale scopo anche le lampadine annerite per il lungo uso e non più utilizzabili per illuminazione, tenendo presente in tal caso che la loro resistenza è un po' superiore.

Col convertitore elettrolitico la forza elettromotrice della corrente continua ottenuta ha sempre una f. e. m. assai inferiore a quella della corrente iniziale, ma pur sempre assai elevata: così da una corrente di 150 volts alternata se ne ottiene una pulsante a circa 125 volts. Perciò volendo caricare accumulatori è tanto più conveniente l'uso del convertitore quanti più accumulatori possono disporsi in serie per utilizzare una maggior caduta di potenziale agli estremi degli ultimi due serrafili.

Quando siano molti accumulatori in serie, che si possano caricare insieme, la resistenza che essi oppongono con la loro controcorrente, permette di diminuire le resistenze aggiuntive (reostati e lampade) che sono *passive* e quindi il rendimento è assai maggiore.

Da quanto sopra esposto risulta che l'alluminio forma il *polo positivo della corrente* e dev'essere congiunto col positivo del primo accumulatore della serie.

Uno schema chiarirà meglio questo fatto a coloro che non avessero ancora compreso. La cellula elettrolitica e gli accumulatori in carica possono considerarsi come formanti una serie di voltametri in cui ogni anodo è segnato col segno + ed ogni catodo col segno —.

Poichè diversi voltametri inseriti in serie in un circuito percorso da corrente continua sono collegati fra di loro in modo che l'anodo dell'uno è posto in comunicazione col catodo del seguente, è chiaro che l'alluminio della cellula (catodo) dev'essere posto in comunicazione con l'anodo (+) del primo accumulatore e che il reoforo congiunto all'alluminio del convertitore stesso è il polo positivo della corrente, di cui l'altro reoforo che va alla linea è il polo negativo.

La confusione deriva dal fatto che quando diciamo che l'alluminio è catodo (polo negativo) della cellula, ci riferiamo alla corrente che arriva alla cellula stessa; quando diciamo che l'alluminio è il polo positivo della corrente, vogliamo indicare che il reoforo partente da esso deve essere usato come il polo positivo di una corrente originata da un qualunque elettromotore.

Mi resta ancora qualcosa da dire sulla miglior utilizzazione della corrente alternata con convertitori elettrolitici. Con una sola cellula un convertitore di corrente non utilizza che un semiperiodo della corrente stessa. Non si creda però che il rendimento teorico massimo debba essere del 50% della corrente; infatti nel semiperiodo in cui la corrente si inverte, il convertitore, come ho detto, funziona da valvola, la corrente cioè non passa e non è utilizzata, nè consumata. Quindi non è misurata dal contatore, il che in pratica è importante, quando si paga l'energia a *contatore*.

Prof. Q. SESTINI.

NOSTRE RASSEGNE BIBLIOGRAFICHE

STORIA DELLA CHIMICA di Sir EDOARDO THORPE (1)

E. Thorpe è il direttore del Laboratorio chimico del celebre Collegio Reale di South Kensington, e un vecchio allievo di Bunsen e di Roscoe. È celebre nel mondo scientifico per i suoi lavori sul peso atomico del titanio, del silicio e dell'oro, senza contare quelli riguardanti le numerose scoperte nel campo della chimica inorganica e organica, le sue opere sui *problemi chimici* (1870) e sulla chimica qualitativa (1874), ecc.

Questa sua *Storia della Chimica* ha avuto un notevole successo in tutte le nazioni dove è tenuto in alta considerazione il culto per le discipline chimiche, e il pubblico studioso italiano e specialmente i nostri chimici saranno senza dubbio lieti di questa traduzione che viene ad aggiungersi alla nostra letteratura chimica.

Molto a proposito, secondo noi, il traduttore, nella sua brillante prefazione, ricorda il pensiero di *Ostwald*, il quale sostiene che le leggi dei fenomeni storici si potrebbero più facilmente ricavare dalla storia delle scienze, anzichè dall'intricata trama della cosidetta Storia Universale. E il Pitoni preconizza il giorno in cui lo stesso insegnamento delle scienze si farà con lo studio della storia delle scienze, abbandonando l'irrazionale sistema d'insegnamento moderno, utile solo ai *meccanici della scienza*, giacchè, come dice l'*Ostwald* e come sostenne *Giovanni Vailati*, il processo logico secondo il quale una scienza evolve, coincide molto da vicino con quello storico.

***

L'etimologia del nome *chimica* e la sua origine non sono ancor oggi precisate; fra le diverse interpretazioni che il Thorpe raccoglie, la più attendibile ci sembra quella che deriva il nome di chimica dall'ebraico antico *chaman*, che significa cosa segreta od occulta, ovvero derivi dalla parola araba *chema* o *kema*, che ha quasi lo stesso significato (nascondere, occultare); e lo stesso egiziano *chemia*, color *nero*, dovrebbe invece essere interpretato come cosa *oscura, occulta*. Al tempo dell'Impero Romano, la conoscenza della *chemia* era un sacro mistero che solo i sacerdoti dovevano conoscere e comprendeva l'uso delle grazie femminili, l'arte di tingere le sopracciglia, la conoscenza dell'oro, dell'argento e delle pietre preziose, ecc.

Thorpe, invece che dall'amore delle donne, preferisce far conoscere la chimica dal *vino*, perchè la sua preparazione costituisce forse la prima arte chimica. *Diodoro Siculo*, che studiò le antichità egiziane al tempo dell'Impero Romano, afferma che gli antichi Egizii attribuivano l'origine del vino a Osiride, e pare che i Cinesi facessero del vino già sotto l'imperatore Yü (2220 anni a. C.); in Egitto si fabbricava anche la *birra* al tempo di Ramsete III (188 anni a. C.). Gli Egiziani eran molto addestrati nel tingere il *cuoio*, nella lavorazione dei *metalli* e delle *leghe*, nella tempera dell'*acciaio*, nella lavorazione del *vetro*, delle *gemme artificiali* e degli *smalti*. Il più antico smalto fu trovato in forma di amuleto sulla regina egiziana Aahotep (1700 anni a. C.) e le *perline di vetro* si fabbricavano già prima del tempo di Thutmosi III (1475 anni a. C.). Gli Ebrei ed i Fenici conoscevano l'*oro*, l'*argento*, il *rame*, il *ferro*, il *piombo* e lo *stagno*.

L'oro etiopico e nubiano si estraeva fin dai tempi più antichi triturando il quarzo e levigando con acqua; di simili processi si trovarono delle figurazioni sopra delle tombe egiziane di 2500 anni a C. Gli Assiri usavano bronzo da campane e gli Egiziani facevano specchi, vasi e scudi di bronzo, già 2000 anni av. C. I Romani usavano tubi di piombo per condutture d'acqua.

L'uso del ferro si generalizzò molto più tardi in causa delle notevoli difficoltà per ricavarlo dai minerali; tuttavia oggetti di ferro e di acciaio (per coltelli, scuri, spade, scalpelli, ecc.) erano preparati dai Cinesi 2200 anni a. C.

La soffiatura del vetro si trova rappresentata sui monumenti di Tebe e di Beni Hassan e gli Egiziani sapevano bene colorare il vetro con ossidi di rame e di cobalto.

Da quanto è stato detto, si vede come gli antichi avessero la conoscenza, per quanto empirica, di molti processi industriali, e però i cultori di tali arti non erano tenuti in grande onore, anzi presso i Romani e i Greci, erano quasi tutti schiavi; i filosofi insegnavano che il lavoro industriale abbassava il livello del pensiero; i sacerdoti osteggiarono sempre gli investigatori delle leggi e dei fenomeni della natura, e la Sacra Congregazione in Italia mise all'indice gli scritti di Copernico, di Kepler, di Galileo e mandò al rogo Giordano Bruno. L'oscurantismo durò sino al tempo di *Boyle*, e la chimica cominciò a svilupparsi come scienza quando la filosofia scosse il giogo della scolastica.

Per ben 22 secoli il pensiero filosofico dei ricercatori delle leggi e dei fenomeni che presiedono alle trasformazioni delle sostanze in natura è dominato dalle concezioni cosmogeniche primitive, degli antichi Egiziani, dei Babilonesi, degli Indiani e dei Greci: « L'universo è stato prodotto dall'acqua », dice il libro sacro di *Manou* (Cap. I, v. 8) e *Talete* (640 anni a. C.) conferma: « l'acqua è il principio di tutte le cose » (Aristotile: Metafisica, 1). Ebbene, al principio del sec. XVII *van Helmont*, uno dei più celebri alchimisti e uno dei fondatori della Jatrochimica, era ancora uno strenuo sostenitore della derivazione di tutte le sostanze dall'acqua e come prova irrefutabile, per quell'epoca, narrava di avere piantato un salice del peso di 5 libbre in 200 libbre di terra precedentemente disseccata in un forno; la pianta venne regolarmente annaffiata, e dopo 5 anni si trovò che pesava 169 libbre e 3 once, mentre la terra, nuovamente disseccata e pesata, risultò che non aveva perduto che 2 once in peso. Dunque 164 libbre di sostanze legnose, di foglie, di radici, ecc., erano state unicamente prodotte dall'acqua!

Solo un secolo più tardi, quando si conobbe la composizione dell'aria e il costante suo contenuto in anidride carbonica (*Priestley*), si potè spiegare l'esperimento di van Helmont, e solo dopo l'esperimento esauriente di *Lavoisier* (che scaldò per 101 giorni dell'acqua in un pallone pesato e chiuso, senza che l'acqua si trasformasse in terra o in vetro e viceversa), fu definitivamente abbandonata una credenza che aveva sviato il pensiero di tanti sperimentatori attraverso due millenni.

Ed ecco come il Thorpe sintetizza la storia dell'ipotesi atomica, nella quale si trovano già i germi di tante leggi di fisica e di chimica scoperte poi solo in questi ultimi tempi: « La concezione che la materia sia fatta di particelle o *atomi* e che queste particelle siano in istato di continuo movimento, si trova già nella filosofia indiana e fenicia. Ai Greci ed ai Romani la insegnavano alcuni secoli avanti Cristo, *Anassagora, Leucippo, Democrito* e *Lucrezio*, i quali spiegavano l'origine del mondo con azioni puramente fisiche, senza l'intervento di un'intelligenza creatrice, ed affermavano che non solo le dimensioni, ma anche il peso degli atomi era variabile e *quelli più piccoli erano i più veloci*; l'attrazione e la repulsione fra atomi producono degli urti e delle vibrazioni che vengono trasmesse agli atomi adiacenti da questi ai più lontani. *Anassagora* sostiene che ogni atomo è un mondo in miniatura e il corpo vivente (pianta o animale) è una congerie di atomi derivati dagli alimenti, che lo mantengono in vita. Può darsi, diceva Lucrezio (98-54 anni a. C.), che l'atomo originale sia realmente l'ultimo limite della divisibilità delle sostanze, ma l'atomo fisico se è indiviso non è forse indivisibile. »

L'ipotesi atomica di *Dalton*, formulata 23 secoli più tardi, non ha aggiunto che il *peso relativo* degli atomi, mettendola però a base di tutta la chimica moderna.

(1) Società Tipografica Editrice Nazionale. — Torino, 1911 — L. 3,50.

***

Dell'*alchimia*, il Thorpe ci dà un quadro interessantissimo, vivace, pieno di rilievi acuti e di critica misurata, tutta pervasa dal giusto concetto che quel periodo storico dev'essere giudicato trasportandoci col pensiero ai costumi, alle conoscenze e allo spirito religioso-filosofico di quell'epoca. Non tutti gli alchimisti sono dei ciarlatani, dei truffatori, dei falsi fabbricanti d'oro; i più celebri alchimisti sono certo in buona fede e sono benemeriti del progresso della chimica per l'abbondante corredo di materiale sperimentale che hanno accumulato con saggi strani e innumerevoli che condussero a diversi processi industriali. Il Thorpe analizza l'influenza dello spirito ellenico sullo sviluppo della chimica e risale all'origine dell'idea della trasmutazione dei metalli che finì per assorbire completamente l'attività degli alchimisti. Dallo zolfo e dal mercurio, mescolati in vario rapporto, avrebbero dovuto prodursi tutti gli altri metalli, e per quanto affannosi fossero i tentativi per la fabbricazione dell'oro, siccome la meta agognata si faceva sempre attendere, allora subentrò la convinzione che per arrivare a tanto era necessario l'aggiunta del *Grande Elisir*, del *Magisterium* o *Pietra filosofale*, e come il seme e lo sperma generano il meraviglioso organismo vegetale o animale, così la pietra filosofale doveva compiere il grande miracolo sognato dagli alchimisti dall'VIII al XVI secolo, da *Geber* (702-765), da numerosi alchimisti arabi (*Rhazes, Abu Bakr Mohammed Ibn Zakariyà el Ràzi* che visse verso il 925, *Avicenna* e tanti altri che conoscevano bene i processi di distillazione, di sublimazione, di calcinazione e di filtrazione), che credevano alla trasmutazione dei metalli. Solo dopo il XII secolo si fa strada la concezione della pietra filosofale che doveva anche conservare la salute e prolungare la vita agli uomini. I medici del XIV e XV secolo con tutta serietà prescrivevano ai malati di sciogliere un grano di pietra filosofale in una quantità sufficiente di buon vino bianco, dentro un vaso d'argento, e di bere la pozione dopo la mezzanotte; per mantenersi in salute bisognava poi ripetere la dose al principio della primavera e dell'autunno. *Basilio Valentino* anzi consigliava di ripetere la dose una volta al mese per prolungare la vita... « fino all'ora suprema fissata dal re del cielo »!!

Parecchi alchimisti dichiararono d'aver realmente visto e maneggiato la pietra filosofale in forma di polvere rossa; *Lull* la chiamava *Carbunculus; Paracelso* disse ch'era simile ad un rubino, ma trasparente e fragile come il vetro; secondo *Claudio de Beauregard*, che nel 1628 successe a Galileo nell'insegnamento a Pisa, essa è del colore del rosolaccio ed ha l'odore del sal marino riscaldato; *van Helmont* dice che assomiglia allo zafferano, ma è lucente come il vetro; alcuni dissero ch'essa poteva avere tutti i colori. *Arnaldo di Villanova* sostiene che una parte di pietra filosofale può trasformare in oro 100 parti di metalli vili, *Roggero Bacone* arriva sino a 100 mila parti e *Isacco d'Olanda* ad un milione.

I primi ad introdurre nell'alchimia la teosofia e il misticismo non furono gli Arabi, ma i cristiani e molti furono gli ecclesiastici che si occuparono di alchimia.

Presso le Corti l'alchimia ebbe grande accoglienza e non pochi principi e imperatori divennero fautori o vittime dell'alchimia: Rodolfo II, Ferdinando III, Leopoldo I, Federico I e II, Alfonso X, Enrico VI d'Inghilterra, Edoardo IV e persino Elisabetta Tudor. Molti di questi coronati tentarono di riempire le esauste casse del loro tesoro con l'aiuto della pietra filosofale e fra i più ferventi si ricordano Carlo VII e IX di Francia, Cristiano IV di Danimarca e Carlo XII di Svezia. Il duca Giulio di Brunswick nel 1575 condannò al rogo una donna alchimista, Maria Ziglerin, perchè non aveva mantenuta la promessa di fornirgli una ricetta per fabbricare l'oro. *Giuseppe F. Borri*, un avventuriero alchimista milanese, avendo ingannato Federico III di Danimarca, fu rinchiuso per più anni in carcere, dove morì nel 1695. L'alchimista *W. de Krohnemann* per le stesse ragioni fu fatto impiccare da Margravio di Beyreuth, il quale fece affiggere sulla forca questa iscrizione: « Una volta sapevo fissare il mercurio, ed ora son fissato io stesso ».

In Inghilterra si trovano dei seguaci dell'alchimia ancora al XVIII secolo fra generali, dottori, ecclesiastici, magistrati, ecc. Nel secolo XVII si ebbero anche dei medici e degli alchimisti liberi pensatori (i *Rosa-Croce*), che pare siano stati assorbiti più tardi dalla Massoneria.

***

Dopo il primo quarto del secolo XVI e sino alla metà del secolo XVII l'alchimia, specialmente per opera di *Paracelso*, si eleva e pone a miraggio delle sue ricerche il sollievo dei dolori che affliggono l'umanità, per mezzo di farmaci che debbono guarire tutti i mali, e la preparazione di prodotti utili alle arti e alle industrie.

Questa nuova veste dell'alchimia passa sotto il nome di *Jatrochimica* ed il Thorpe si sofferma ad illustrare le grandi conquiste sperimentali fatte dai più celebri jatrochimici seguaci di Paracelso (come *Libavius, Agricola, van Helmont, Willis, Angelo Sala*, ecc., ecc.). La figura di *Paracelso* ci è però presentata dall'autore in modo così eccessivamente poco simpatico da lasciarci un po' scettici su tutto quanto si disse contro questo alchimista così prodigiosamente attivo e intelligente.

Il Thorpe ci presenta Paracelso come « un ribaldo grossolano e briaco, che dividera il suo tempo fra la bettola e la cucina, dove preparava i suoi estratti e le panacee con cui gabbava dei creduloni, ignoranti e superstiziosi al par di lui. Egli era un impudente ciarlatano, ignorante, vano, pretenzioso, audace e sommariamente sfrontato. Non può aver scritto tutte le numerosissime opere che gli si attribuiscono, perchè durante la maggior parte del suo stato di veglia era più o meno ubbriaco e non poteva certo trovar modo di scrivere. Le opere da lui direttamente dettate, piene di incoerenze e di oscurità, di gergo mistico e di mal uso di termini, le fanno rassomigliare ai delirii d'un uomo a cui l'ubbriachezza abbia tolto la ragione ».

A noi ripugna l'accettare una simile biografia, senza beneficio d'inventario, tanto più che l'influenza dell'opera di Paracelso si fece fortemente sentire durante la sua breve e travagliata esistenza in tutte le nazioni (morì in miseria a Salisburgo all'età di 48 anni nel 1541), e per oltre un secolo dopo la sua morte ebbe seguaci ferventi e di grande intelligenza. In mezzo al suo dogmatismo religioso, ai suoi paradossi, alle sue aberrazioni e deviazioni, la sua figura risalta sotto ben altra luce dalle biografie di storiografi recenti molto scrupolosi, come *N. Scherer* (1821), *Fr. Mook* (1876), *E. Schubert* e *K. Sudhoff* (1887-1889), *Aberle* (1891) e *F. Strunz* (1903). Il suo grande merito fu quello d'aver combattuto con tutte le sue forze i presunti fabbricatori d'oro; e con non minor veemenza combattè i medici seguaci di Galeno e di Avicenna.

Da quell'epoca l'insegnamento della chimica fu introdotto nelle Università, come complemento necessario per lo studio della medicina.

Tuttavia i paracelsiani navigarono sempre in pieno misticismo teosofico: i quattro elementi fondamentali costituenti l'universo (fuoco, terra, acqua e aria) dei Peripatetici, sono diventati i *tria prima* (mercurio, zolfo e sale) dai quali derivavano le cosidette *armonie* della natura, così costituite:

anima { mercurio, acqua — *spirito* { zolfo, aria — *corpo* { sale, terra

I medici paracelsiani usavano di frequente, come rimedi, dei potenti veleni e furono accusati d'aver in tal modo causata la morte di molte persone; ma anche in ciò vi fu molta esagerazione e le colpe di qualche seguace squilibrato non si possono far risalire al maestro che anzi raccomandava grande prudenza nell'uso dei veleni.

***

Pregevoli sono le note che il traduttore aggiunge al capitolo dell'Alchimia e della Jatrochimica, completando le notizie di quell'epoca nei riguardi dell'Italia che pur prese qualche parte, per quanto modesta, agli studi alchimisti. Ricorda come i Romani, uomini sopratutto di guerra e ignoranti, lasciassero agli schiavi stranieri e ai liberti l'occupazione delle arti e delle scienze; infatti Tiberio, Claudio, Vitellio fanno un sol fascio di matematici, astrologi e incantatori per cac-

ciarli da Roma o per condannarli pel semplice possesso di libri cosidetti magici; come Diocleziano fece bruciare i libri egiziani d'alchimia « per paura che quel popolo potesse arricchirsi con la fabbricazione dell'oro e sottrarsi al dominio di Roma ».

Ricorda *Rinaldo da Cremona* (secolo XIV), *San Tomaso d'Aquino* (l'autenticità delle cui opere è contestata), *Bernardo di Treviso* (1406-1490), che dopo tanti studi e tante spese concluse che per fare dell'oro ci vuole dell'oro. Rileva come in quei tempi le industrie chimiche fiorissero in Italia e Venezia fosse diventata l'emporio più considerevole di prodotti chimici e vendesse alla Germania tutte le sostanze medicamentose (proprio l'opposto di quanto si avvera oggi!)

In generale gli studiosi italiani furono piuttosto scettici di fronte all'alchimia, come lo sono stati di fronte a tutte le religioni che germogliarono in tutte le epoche sul suolo d'Italia.

***

Nell'ultima metà del XVII secolo pareva che un avido spirito di scetticismo, di indagine, e di riforma avesse pervaso quasi ogni campo dello scibile umano. La Scienza si era ribellata alla dominazione degli scolastici; i metodi puramente deduttivi lasciarono il posto ai metodi e alla filosofia sperimentale. Il primo colpo contro l'alchimia paracelsiana lo diede *Roberto Boyle* nel 1661 col suo libro *The Sceptical Chemist* (il Chimico scettico), nel quale mette in rilievo ed in ridicolo i paradossi e le contraddizioni dei principi fondamentali dell'alchimia. Egli ed i suoi seguaci iniziano il sistema della ricerca sperimentale nello studio di tutti i fenomeni naturali, misurando e pesando ogni cosa, e giunge così a scoprire nuove sostanze ed importanti leggi sui gas e sui liquidi che egli suppone costituiti da piccole particelle. Egli fu il primo a definire il rapporto fra elemento, corpo composto e miscuglio, e rese indipendente lo studio della chimica da quello della medicina. Sulle stesse tracce lavorarono *Kunkel* (1630-1702), *Mayow Lemery* (1645-1715), *Homberg* (1652-1715), *Boerhaave* (1668-1738), *Hales* (1677-1761).

E il traduttore rivendica a *Galileo* l'introduzione del metodo sperimentale nella indagine scientifica, tributando ad esso anche il merito d'aver resistito a tutte le pressioni e le opposizioni della Chiesa. L'Italia militava in prima fila, con una schiera eletta di fisici, nel movimento di restaurazione; *C. Lancilotti* pubblicò a Modena nel 1672 la *Guida alla Chimica,* il vicentino *Angelo Sala* (1602-1640) preparò molti sali nuovi, cercò di fabbricare e dosare gli alcooli e gli zuccheri, osservò la fermentazione alcoolica prodotta dal lievito di birra in un liquido zuccherino e ottenne acido solforico bruciando zolfo sotto una campana umida; il veronese *Giov. Francesco Vigoni* preparò il solfato ammonico e osservò che immergendo una lamina di ferro in una soluzione di solfato di rame, questo metallo precipitava sostituito dal ferro.

Il Thorpe illustra poi in un interessante capitolo quella parentesi storica detta del *flogisto,* che serve a congiungere il periodo dell'alchimia col periodo della chimica moderna, iniziato da *Lavoisier.* Fu *Becher* che cominciò a richiamare in modo speciale l'attenzione degli studiosi sul fenomeno della combustione e *Stahl* (1660-1736) sviluppò la teoria del flogisto, secondo la quale i corpi, come il carbone, il legno, l'olio, ecc., ardevano perchè contenevano in vario rapporto un principio combustibile detto *flogisto,* che sviluppandosi con maggiore o minore violenza, causava fiamme, calore e luce; nei metalli ciò che rimaneva dopo la combustione si chiamava calce e questa si credeva pesasse meno del metallo perchè non conteneva più flogisto e ridava il metallo con nuovo flogisto. Ad onta della sua base errata (perchè si era già osservato che scaldando un metallo il peso aumentava), la teoria del flogisto fu abbracciata da *Marggraff, Neumann, Eller, Pott, Black, Bergman, Scheele, Duhamel, Macquer, Priestley* e *Cavendish.* In quel periodo la chimica fece grandi progressi, non in virtù di quella teoria, ma perchè essa provocò numerosissime esperienze e quindi molte scoperte, sviluppò i metodi d'analisi qualitativa ed iniziò quelli dell'analisi quantitativa; *Cavendish* diede tutto un sistema di analisi dei gas con svariati apparecchi fisici di misurazione.

Di quell'epoca, il traduttore ricorda gli italiani *Felice Fontana* di Pomarolo presso Rovereto (1730-1805), che studiò gli ossidi d'azoto, l'acido nitrico e analizzò l'aria con l'endiometro di sua invenzione, dimostrandone la costante composizione nelle diverse località (anche a Parigi e a Londra); preparò il gas d'acqua con carbone rovente, ecc., ecc. Il *Beccari* (1682-1766) che fu il primo professore di chimica in Italia, ed insegnò a Bologna, studiò la fosforescenza e l'azione della luce sul cloruro d'argento. *Vincenzo Meneghini* (1705-1759) dimostrò che il ferro viene fissato dai globuli rossi dei mammiferi. *Angelo Saluzzo* (1734-1810) che studiò i gas dall'accensione della polvere e fu il vero inventore della bottiglia cosidetta di Woulfe.

***

Al fondatore della chimica moderna, *Antonio Lorenzo Lavoisier,* l'autore dedica poche pagine, e la figura di questo genio non ci è presentata sotto tutti i suoi interessanti aspetti, in quell'ambiente suggestivo che era Parigi in quell'epoca, dal lato scientifico, filosofico, letterario e politico. Con l'opera del Lavoisier, che dimostrò in modo preciso e generale che nulla si crea e nulla si distrugge in natura, si chiude il periodo storico dell'alchimia e del flogisto e la chimica assurge agli onori di vera scienza positiva che nel suo svolgimento dà e riceve sussidi dalle altre scienze naturali. Da questo momento la chimica progredisce con una rapidità ed una estensione che non hanno riscontro nel progresso di nessun'altra scienza e che in un secolo produsse di più che non in 20 secoli precedenti presi insieme. L'impulso dato dal Lavoisier ha fatto sorgere in Francia ed in Inghilterra prima ed in Germania poi una pleiade di genii che continuarono degnamente l'opera sua, gettando le basi granitiche con leggi positive che sostennero sempre più il grande edificio sino ai nostri giorni.

Furono la legge di *Richter* e di *Proust* sulle quantità costanti delle diverse sostanze che entrano nella formazione di determinati composti chimici, la legge di *Dalton* sulle proporzioni multiple, l'embrione della legge sugli equilibri chimici intuito da *Berthollet,* l'ipotesi atomica enunciata da Dalton come brillante spiegazione di quelle leggi e il suo completamento con l'ipotesi di *Avogadro,* la determinazione dei pesi atomici relativi per opera specialmente di *Berzelius,* le leggi sulle combinazioni gasose di *Gay-Lussac,* le grandi scoperte di *Volta* che resero prodigiosamente fecondo il progresso della chimica all'inizio del secolo XIX. In Italia sorsero pure numerosi seguaci delle nuove teorie del Lavoisier, e cioè *Vincenzo Dandolo, Gioberti, Gazzesi, Morichini, Spallanzani, Fabbroni,* ecc., mentre il *Brugnatelli* (1761-1818) rimase per alquanto tempo ancora fondatore del flogisto.

***

La seconda parte dell'opera del Thorpe segue i progressi della chimica teorica e applicata attraverso il secolo XIX e sino ai nostri giorni. Noi non possiamo seguire col nostro sunto sintetico, l'enorme quantità di fatti, di scoperte, di leggi, d'ipotesi, di teorie, di progressi teorici e pratici che l'autore ci presenta in una corsa rapida, non sempre bene ordinata. Non possiamo soffermarci sulle leggi della valenza, sull'origine e lo sviluppo della chimica organica, sullo stereoisomerismo, sulle sintesi organiche e dei prodotti vitali, sullo sviluppo della chimica-fisica, sulle moderne teorie della dissociazione elettrolitica delle soluzioni diluite, sulla scoperta del radio, ecc., ecc.

Sull'opera di *Avogadro* e di *Cannizzaro* già si parlò in *Scienza per tutti* (v. suppl. del 1911, pag. 307), e in prossime occasioni i lettori della Rivista troveranno articoli vari sullo sviluppo della chimica teorica e applicata nel secolo XIX.

Il brevissimo sunto che noi abbiamo dato dei principali capitoli della prima parte della *Storia della Chimica* del Prof. Thorpe possono bastare a dare un'idea dell'importanza dell'opera, per cui non possiamo a meno di raccomandarla a tutti gli studiosi italiani anche per le interessanti note aggiunte fatte dal traduttore, Prof. Rinaldo Pitoni, sull'opera dei chimici italiani dal medioevo ad oggi.

ETTORE MOLINARI.

LA NOSTRA APPENDICE

LA COOPERAZIONE DELLE SCIENZE

Discorso del Prof. G. CIAMICIAN della R. Università di Bologna

Continuazione e fine, vedi N. 72

Fedeli alla nostra promessa di far posto in queste **Appendici** *a brevi, ma autorevoli memorie scientifiche, a monografie contemporanee di sintesi dei più noti Maestri della scienza sperimentale italiani e stranieri, mentre annunciamo per il prossimo Numero (15 febbraio corr.) la Prima Parte d'un importantissimo studio di Ch. André:* **L'evoluzione dei mondi,** *siamo sicuri di far cosa gradita ai nostri lettori, confermando loro per i successivi numeri la pubblicazione delle seguenti ultra importanti monografie:*

Sir WILLIAM RAMSAY, dell' « University College » di Londra.

Le misure delle quantità infinitesimali della materia.

JAMES DUVARD, membro della Società Reale di Londra.

Delle più recenti esperienze su l'helium a basse pressioni e a basse temperature.

E. CONSTET.

Il sole secondo gli studî più recenti.

J. MOURELO, Professore dell'Università di Madrid.

La fotochimica.

T. RICHARD, Professore dell'Università di Harward (Stati Uniti).

Le proprietà fondamentali degli elementi.

Come potranno constatare i nostri lettori l'annata 1912 di **Scienza per tutti** *rappresenterà, anche solo per quanto si riferisce a queste* **Appendici,** *una vera e propria* **Antologia Enciclopedica** *di scritti, fra i più segnalati e interessanti della letteratura scientifica mondiale.*

Le scienze biologiche formano un gruppo di discipline che hanno fra di loro grande affinità, e delle quali la fisiologia è la più evoluta: essa sta in immediato contatto con la fisica e la chimica per mezzo delle relative scienze di confine. Nella chimica e nella fisica biologica non avviene però ancora quello scambio di vedute e di metodi così intenso e fecondo quale appare nelle scienze di transizione più evolute, come la fisica-metafisica e la chimica-fisica.

Le scienze biologiche hanno fatto a suo tempo a quelle fisiche dei *petits cadeaux*: come ad esempio il galvanismo, il moto browniano, la pressione osmotica, e, fino ad un certo limite, anche il primo principio della termodinamica, intuito dal medico G. R. Meyer dapprima in base a fatti fisiologici: osservazioni elementari, che trasformate in grandi sviluppi di dottrine fondamentali ritornarono a fecondare il campo della biologia. E questa cooperazione non è finita, anzi va continuamente aumentando con lo studio dei colloidi, dei fermenti, dei veleni bacterici e dei loro antitossici, che determinano i meravigliosi fenomeni dell'immunità, dei prodotti umorali (1) e di tanti altri argomenti che riguardano il funzionamento fisico e chimico degli organismi. Ma certamente con la difficoltà dei problemi diminuisce l'efficacia dell'aiuto che possono prestare la fisica e massime la chimica: perchè questo aiuto sia proficuo conviene che il terreno sia convenientemente preparato.

Le scienze naturali devono segnatamente cooperare di comune accordo alla semplificazione dei loro problemi: la biologia generale, intesa nel senso più lato, ha però un grande avvenire. Sono principalmente i fatti morfologici quelli che conferiscono ai fenomeni della vita la maggiore complicazione. La forma e le funzioni organiche, strettamente fra loro collegate, sembrano condurre a concetti teleologici, che se corrispondono in parte alla verità, non la rappresentano integralmente. Queste forme e funzioni, che si svolgono secondo leggi quasi ancora del tutto sconosciute, costituiscono uno dei maggiori problemi della biologia.

Quando dagli intricati fenomeni biologici si riesce a sceverare la parte generale, che non è più legata specificamente ad una data classe di organismi, ecco che subito i fatti diventano accessibili alla cooperazione delle scienze sperimentali più evolute. Quale esempio, fra i tanti, per illustrare il concetto di questa graduale cooperazione, la quale implica discipline sempre più complesse, ma meno evolute, man mano che i fenomeni biologici diventano elevati, citerò quello che chiamerei il problema dell'amore. Lo svolgerò esponendo le cose in senso inverso a quello che naturalmente avviene.

Nelle sue ultime conseguenze l'amore conduce in tutto il

(1) Vedi in proposito la conferenza del prof. Fano: *Sulla coordinazione umorale* tenuta nella IV riunione della Società per il progresso delle Scienze a Napoli nello scorso dicembre.

mondo organico ad uno stesso fatto fondamentale, alla fecondazione, e si può dire che tutti gli organismi fanno all'amore allo stesso modo: ma *est modus in rebus*. La fecondazione ed i fenomeni che immediatamente la seguono sono di indole generale, perchè indipendenti dalla specie, e malgrado la loro apparenza misteriosa, possono in certi casi essere provocati artificialmente, nella partenogenesi sperimentale, con mezzi chimici e fisici. Lo zoosperma, a parte le questioni ereditarie, avrebbe l'effetto di un catalizzatore e la stessa cariocinesi potrebbe trovare una spiegazione elettrochimica o meccanica. Negli animali la fecondazione è quasi sempre preceduta dall'accoppiamento, ed anche questo fatto, di indole abbastanza generale, può trovare la sua spiegazione, senza l'intervento di determinanti fisiologici di indole molto elevata. L'amplesso ed i lenocini della sensualità che lo precedono, potrebbero essere considerati quali tropismi del contatto.

Negli esseri più evoluti l'accoppiamento non avviene a caso, ma è conseguenza di una libera scelta determinata dalla forma esteriore, dalla bellezza segnatamente; e per quali complessi stimoli fisiologici, per quali strani meccanismi questa spinga all'amore, non ci è dato per ora di intendere. Ma ciò non è tutto. Nell'uomo l'amore accende l'imaginazione, la fantasia sessuale, ed ecco la psicologia che entra in giuoco: il problema assurge alle manifestazioni psichiche più nobili e più elevate del sentimento, della passione, che l'arte sola, l'arte che precede la scienza, sa descrivere. E tanto misterioso anche all'arte apparisce talvolta l'incantesimo dell'amore, che per rappresentare efficacemente come ne furono colti Tristano ed Isotta, Wagner, che se ne intendeva, ricorse al filtro di Brangania:

Grau, theurer Freund, ist alle Theorie
Und grün des Lebens goldner Baum,

e ciò, parafrasando liberamente l'imagine poetica, starebbe a significare che l'albero della vita è tanto rigoglioso che ancora nessun sistema teoretico riesce ad abbracciarlo. Ed io aggiungerei: il problema della vita è senza fine, ed è però cosa sterile discutere se le teorie meccanistiche o quelle neovitalistiche debbano prevalere: c'è posto per tutte e due!

I fenomeni biologici sono tanto complessi e di natura sì delicata ed elevata, che i meccanismi, almeno per ora, non possono neppure lontanamente bastare a rappresentarli. Ma quando è impossibile scoprire l'ingranaggio interno di una macchina, lo dice anche H. Poincaré, conviene ricorrere ai principî. Ai principî della energetica, che anche in scienze meno complesse hanno dato, come s'è visto, risultati tanto importanti. E però io già altra volta ho espresso l'opinione che sia conveniente, se non necessario, ammettere l'esistenza di un'energia vitale, anche se in seguito questa dovesse apparire superflua (1).

È vero che tutte le funzioni organiche sono funzioni cellulari, ma l'averne chiarite alcune non deve voler significare che con gli stessi artifizi si possa spiegare il funzionamento di tutte. È un ragionamento semplicista quello di ammettere *a priori* che tutti i fenomeni cellulari debbano essere esclusivamente di natura fisico-chimica intesa in senso ristretto. È stato mai dimostrato che non esistono nell'universo altre forme di energia all'infuori di quelle che ora conosciamo?

Io penso che, come per la simultanea azione di due corpi, ad esempio lo zinco ed il solfato di rame, si può a seconda la disposizione dell'esperienza, ottenere a volontà che l'energia chimica assuma la forma termica o quella elettrica, sia lecito ammettere che questa stessa energia chimica possa negli apparecchi cellulari, o in alcuni apparecchi cellulari, assumere oltre a quella elettrica, meccanica o termica, la forma di *energia vitale*. Anzi si potrebbe dire che, come fra zinco e solfato di rame la trasformazione primitiva è sempre

(1) Vedi: *La chimica organica negli organismi*, pag. 81 e seguenti.

di natura elettrica e soltanto per una specie di corto circuito, se non si dispongono debitamente le cose, l'energia prende la forma di calore, anche nelle metamorfosi cellulari l'energia chimica delle materie organiche di cui si compone la cellula, si trasformi prima in energia vitale, per degenerare poi nelle altre forme più basse. Con l'energia vitale compaiono i due fattori, dei quali essa è il prodotto e di cui in altra occasione ebbi a trattare: la capacità o quantità di vita ed il potenziale, che in alcuni casi potrebbe significare quello che si chiama volontà. Vi sarebbero organismi ad alto ed a basso potenziale vitale, e mi auguro che il mio illustre collega Pirotta (1), nella sua conferenza sugli organi dei sensi nelle piante, non dimostri che esse sono prive di sensibilità e volontà; secondo la nostra teoria si deve ammettere che le piante sieno organismi a basso potenziale, ma questo non potrebbe essere nullo, perchè il potenziale zero significa la morte.

Io spero con questi accenni, chè l'inoltrarmi in tale campo di considerazioni il tempo me lo vieta, di invogliare qualche collega biologo a riflettere intorno a quest'ordine di idee. Chissà che non possa apparire utile il concetto di un'energia vitale, che in certi casi potrebbe assumere la forma raggiante, anche per spiegare gli ancora incerti fenomeni telepatici e medianici, che molti sono indotti a respingere perchè non hanno finora acquistato forma scientifica, ma che io non oserei negare.

Un originale scrittore tedesco, l'Ostwald, che dalla chimica è passato alla filosofia, tratta in un interessante articolo del modo come si potrebbe fare un allevamento di uomini di genio. La nostra teoria lascerebbe intravedere questa possibilità. Ci vorrebbe una specie di trasformatore che permettesse di ridurre gli uomini a basso potenziale mentale, che sono la grande maggioranza, in uomini a potenziale elevato. L'ufficio di un simile trasformatore, fino ad un certo punto, sarebbe ciò che si chiama educazione, la quale, sviluppando gli influssi inibitori, fa aumentare la volontà.

***

Passando dalle scienze fisiche a considerare le scienze che si chiamano *morali*, le difficoltà crescono e cresce naturalmente la mia incompetenza, ma fortunatamente il tempo riservato a questo discorso volge alla fine. I giudizi dei profani non sono, alle volte, privi di interesse, ed io, pur non osando sperare tanto, mi accontenterò se non vi avrò troppo annoiato.

Volendo giudicare le scienze morali alla stregua delle scienze fisiche, sembrerebbe a prima vista che i criteri fin qui seguiti per le seconde non fossero più applicabili per determinare il grado di evoluzione delle prime. Difatti apparisce *a priori* assai difficile dire se le scienze sociali sieno più evolute delle storiche e filologiche o se inversamente queste lo sieno più di quelle.

Cercando di applicare un po' grossolanamente il criterio delle previsioni in alcune applicazioni pratiche delle scienze morali, si arriva a risultati addirittura sconfortanti. Della storia, ad esempio, si sa che non è stata mai maestra dei popoli e se si pensa che per accertare la colpabilità di un giudicando, non si sa fare di meglio che invocare il parere di dodici brave persone perfettamente ignare di ogni jure, alle quali prima si cerca di confondere le idee con discorsi a rima quanto mai obbligata, si dovrebbe concludere che le scienze morali, per la loro indole, non consentano simili apprezzamenti.

Eppure io penso che il criterio delle previsioni sia così giusto e generale da potersi applicare a tutte le discipline

(1) La conferenza, per indisposizione del prof. Pirotta, non ebbe luogo. A proposito degli organi dei sensi nelle piante mi piace osservare che le recenti esperienze del Nordhausen (*Zeitschrift für Botanik*, 1910, pag. 465) che tendono a combattere la teoria del Haberlandt, non mi sembrano probative.

malgrado il loro diverso contenuto. Ne segue però che le scienze morali sono in genere meno evolute delle fisiche. E questa conclusione, che da principio può apparire strana, viene subito confortata dall'alto criterio, che sta in stretta relazione col primo, e che deriva dalla natura dei problemi. Le scienze morali hanno per soggetto l'uomo, che non si studia soltanto nei laboratori e nelle cliniche, l'uomo che rappresenta, almeno per ora, la parte più elevata e più complessa dell'universo. Esse hanno per argomenti la storia, i linguaggi, i caratteri, le leggi dell'umanità, da cui risultano gli affetti, gli odii, le gioie ed i dolori, le battaglie e le vittorie, le credenze e le aspirazioni umane. Le scienze morali sono le più nobili e le più elevate, ma altresì le più complesse e non possono, malgrado il loro grande passato, aver raggiunto il grado di evoluzione delle scienze fisiche.

Che se poi si vuole, in base a questi concetti, addivenire ad una graduazione, si deve concludere che le scienze sociali, cioè le economiche, giuridiche e politiche, sono fra le scienze morali più evolute. E realmente il ragionamento giuridico è alle volte un'analisi logica così fine, così stringente ed esatta nelle sue conclusioni, da poter essere, fino ad un certo limite, paragonata all'analisi matematica. Dati certi principî, le leggi, le conseguenze che il diritto insegna possono avere quasi la certezza di quelle matematiche. La genesi delle leggi giuridiche costituisce un problema, credo, ancora controverso ed a me pare che esse rappresentino lo sviluppo morale, economico e politico dei popoli. E però la legislazione segue i progressi dell'umanità: così, ad esempio, la aereonavigazione dà l'origine a nuovi ed interessanti problemi giuridici.

Le scienze economiche e statistiche hanno un carattere ancora più preciso e tanto che la matematica ha potuto trovare in esse una larga applicazione. Anzi alcuni eminenti economisti si sono spinti tanto avanti da cercare di ridurre l'analisi generale dei fatti economici ad una teoria dell'equilibrio. Così le scienze economiche stanno in relazione con le fisiche ed è da augurarsi che questa cooperazione vada sempre aumentando a beneficio della ricchezza dei popoli.

Le scienze filologiche, che stanno in stretta relazione con le storiche, sono meno evolute di quelle sociali. Ma neppure ad esse fanno difetto leggi generali che hanno condotto a previsioni meravigliose; così poterono essere ricostruite lingue remote di cui erasi sperduta ogni tradizione. La filologia poi mediante la glottologia sta in relazione con le scienze fisiche.

Le scienze storiche vengono ultime perchè i loro problemi sono i più complessi. La storia dell'umanità è un fenomeno troppo grande, troppo elevato per poter essere facilmente dominato e vinto. Il paragone fra le scienze sociali e quelle fisico-matematiche, suggerisce l'altro che assimila le storiche alle naturali. La paleontologia potrebbe essere considerata quasi scienza di confine, strettamente collegata come è con la preistoria, intesa in senso lato, nelle sue differenti direzioni della paletnologia e della più artistica archeologia.

Lo storico che esamina le reliquie, gli atti o documenti per accertarne l'autenticità, la sincerità e l'esattezza, che studia le tradizioni orali, le cronache, gli annali e le biografie per dedurne il valore che realmente rappresentano, somiglia al naturalista che osserva e descrive le forme organiche e classifica le piante e gli animali. Per ricostruire su queste basi i caratteri dei popoli e le loro vicende, per fare la *storia*, deve necessariamente intervenire la mente creatrice dello storico. È inevitabile che egli vi porti le sue convinzioni e la sua fantasia. Però la storia, quando il quadro si fa più complesso, può acquistare le forme dell'arte. Ma l'arte e la scienza non sono così lontane come si crede, precede la prima là dove la seconda non è ancora arrivata: ad entrambe è necessaria la stessa scintilla, quell'intuito proprio dell'ingegno umano che fa presentire il vero, quando ancora non ci è possibile dimostrarlo.

Le scienze sociali e quelle storiche sono strettamente collegate fra di loro, e la cooperazione si fa segnatamente nel senso, che queste ultime procurano in certo modo il materiale di osservazione alle prime.

***

Ho lasciato per ultimo la filosofia, perchè essa non appartiene più specialmente alle scienze morali che alle fisiche. Essa dovrebbe essere il centro a cui tutte le discipline convergono con la parte essenziale di ciascuna: il risultato della più efficace cooperazione scientifica. Eppure l'opportunità di questa cooperazione non è egualmente riconosciuta dai filosofi; esiste anzi un vero antagonismo fra quei sistemi che si appoggiano sulle scienze fisiche e quelli che non ammettono altre fonti di conoscenza all'infuori dell'umanesimo. Il pragmatismo parrebbe rappresentare fino ad un certo punto una regione di confine.

La filosofia ha evidentemente un contenuto che non le può venire soltanto dalle scienze fisiche; non per questo appare giustificato l'indirizzo antiscientifico. Si è rimproverato alla scienza di non avere che un fine utilitario, di fornire tutto al più una regola d'azione alla vita, che non serve alla conoscenza: le scienze prevedono i fatti, ed è perciò che sono utili e se consentono le previsioni, devono pur servire alla conoscenza.

S'è detto ancora che la scienza, in certo modo, si diverte a costruire da sè i propri problemi, per procurarsi poi il piacere di risolverli: essa sarebbe dunque un prodotto artificiale creato dagli stessi suoi cultori. A proposito di questa critica assai sottile, che contiene un certo nocciolo di verità, mi sovviene un'altra critica, che riguarda i fondamenti della chimica. Per spiegare il fatto che ogni corpo entra in combinazione con un peso suo proprio caratteristico, è stata introdotta l'ipotesi atomica, che ora è assurta alla dignità delle realtà fisiche. Questa spiegazione qualche anno fa venne contrastata dal Wald, il quale sostiene che il costante rapporto nelle combinazioni non è un fatto naturale, ma creato artificialmente dai chimici, che purificano le sostanze fino a che quel rapporto più non varia. Ora è verissimo che quasi sempre è necessario per la ricerca — non sempre, perchè alle volte si trovano composti puri anche allo stato naturale — ricorrere alla purificazione artificiale, ma questo perchè la legge può applicarsi soltanto agli individui chimici e non ai miscugli, quali ordinariamente ci offre la natura.

La conclusione è che le scienze fisiche non possono quasi mai servirsi direttamente dei fenomeni e fatti bruti o grezzi quali ce li presenta la natura; essi devono essere convenientemente preparati, sceverati per poterli sottomettere all'esame scientifico. Ciò non significa creare i fatti, bensì scegliere quelli che presentano il maggiore interesse, cioè in prima linea quelli che appaiono di indole più generale e che sono quasi sempre i più semplici. Ora pare accertato, che esistono oltre a quelle in rapporto costante, combinazioni in rapporto variabili, ed è questo il contenuto reale della critica del Wald, ma la chimica non avrebbe fatto nessun progresso se non fossero stati scelti dapprima i fatti più generali, che condussero alla legge di Proust.

E di tali esempi la storia delle scienze è piena, e credo non soltanto quella delle scienze fisiche.

La filosofia non può quindi fare assegnamento soltanto sui *valori umani;* anche quelli naturali hanno eguale se non maggiore importanza: la scienza non può però essere estranea alla conoscenza.

La scienza non ha barriere insormontabili all'interno, nè confini al di fuori; il suo cammino è ascendente, ascendente sempre. Ciò che varia è la velocità.

GIACOMO CIAMICIAN
Professore all'Università di Bologna.

LEZIONI ELEMENTARI

Prof. E. DE PAOLI:

LA SCIENZA DEI MICRORGANISMI

Sotto questo titolo non intendiamo di scrivere un trattato di batteriologia, bensì è nostro intendimento di dare al lettore un quadro chiaro e nello stesso tempo sintetico di ciò che sono i microrganismi, sia nella loro struttura come nella vita loro quando si esplica fuori dell'organismo animale o nell'interno del medesimo.

La vita dei batteri, il lettore lo sa, ha un'importanza capitale per ciò che riguarda la eziogenesi di alcune malattie, e noi ci intratteremo specialmente su quelle forme di microparassiti così detti patogeni, perchè capaci di determinare nell'organismo animale la insorgenza di una determinata forma morbosa.

Gli studi di questi ultimi anni hanno dimostrata l'esistenza di numerose forme batteriche prima sconosciute, alcune delle quali, come lo spirocheta della sifilide e i tripanosomi, hanno spiegata l'origine e il modo di propagarsi di talune malattie da infezione le quali in talune regioni compiono delle vere stragi. Tali scoperte non hanno, nè potevano avere un valore puramente scientifico, poichè alla eziogenesi dei morbi è intimamente legato e il modo di prevenirli e quello di combatterli.

Purtroppo non sono poche le malattie la cui natura infettiva è indubbia e delle quali il germe patogeno ci è ancora sconosciuto: tali sono, fra le altre, il cancro, il sarcoma, il morbillo, la scarlattina, il reumatismo articolare.

A quando a quando si annunziano scoperte le quali sembrano dapprincipio abbiano a diradare il velo che ci nasconde l'origine prima del male, ma il tempo di molte di esse ci ha dimostrato lo scarso o nessun valore. Gli studi di Foà e di Sanfelice sul cancro avevano svelata l'esistenza di alcune forme parassitarie interpretate come specifiche di questa malattia così grave; vennero poscia gli studi di Doyen, ma nessuno sino ad ora può dare sia al micrococco di Doyen, come ai parassiti di Sanfelice, un carattere di specificità.

L'importanza dei microrganismi non riguarda solo il rapporto che essi possono avere con le malattie da infezione; esistono in natura alcuni processi come quelli della fermentazione i quali si svolgono con e per il concorso di forme microbiche, e se da una parte certi processi fermentativi possono riuscire dannosi, ve ne sono altri, come quello del latte, delle sostanze zuccherine, ecc., i quali rappresentano una necessità, ed il lettore certo avrà sentito accennare all'influenza benefica che alcuni batteri possono esercitare su quei processi ai quali è subordinata la digestione gastro-intestinale. Sicchè quando si parla di batteri noi comprendiamo quelli patogeni, quelli utili e quelli privi di alcuna azione e tutti insieme formano il mondo degli infinitamente piccoli, così vasto, così importante e forse ancora in gran parte inesplorato.

Classificazione. — Si sono tentate diverse classificazioni dei microrganismi; perchè una classificazione possa avere una base scientifica è necessario tener calcolo non solo della forma, ossia delle proprietà morfologiche del microbo nei suoi diversi stadi di sviluppo, quando questi esistono, e nei diversi mezzi di coltura o di ambiente in cui vive, ma anche delle sue proprietà patogeniche e del modo di comportarsi con le sostanze coloranti.

È indubbio che esistono anche per i batteri alcune specie e varietà ben definite: le diverse forme ad esse appartenenti mantengono proprietà morfologiche e biologiche costanti. Ciò contraddice alla vecchia opinione di Nageli Buchner e altri, i quali sostennero che le diverse forme batteriche siano in stretto rapporto genetico fra di loro: da un'unica specie deriverebbero tutte le altre le cui variazioni sarebbero determinate da condizioni di vita e di ambiente. Ne viene di conseguenza che da una forma non patogena potrebbe derivarne una patogena, che un bacillo potrebbe trasformarsi in un cocco e viceversa.

Ciò attende ancora la sua dimostrazione scientifica: che un microrganismo, già per se stesso patogeno possa rimanere innocuo per un certo periodo di tempo, è oggi ammesso da tutti gli autori. La virulenza di un microparassita vive in questo allo stato di latenza e solo si manifesta quando quello sia posto in condizioni speciali di ambiente, quando il terreno sul quale si sviluppa lo permette.

Tutti noi qualche bacillo della tubercolosi lo abbiamo respirato e non una sola volta, pur tuttavia, questo microparassita, indubbiamente patogeno, ha trovato nel nostro albero respiratorio, almeno sino ad ora, condizioni tali da essere sfavorevoli al suo sviluppo, sicchè si attenua e muore. Un bacillo patogeno rimane sempre tale; solo perchè determini lo sviluppo di un male deve trovare là dove si annida condizioni favorevoli di vita tali, per cui esso possa moltiplicarsi e dispiegare la sua azione. Altrimenti a che varrebbero tutte le norme igieniche di profilassi? Come potremmo difenderci dalle malattie infettive quando un innocuo cocco del pulviscolo potesse trasformarsi in un bacillo del tifo, della tubercolosi, ecc.?

Quando si parla di una data specie di microrganismi noi intendiamo parlare di forme ben definite, studiate nei loro caratteri, sia di forma come di vita, di forme le quali riproducono altri esseri ad esse simili e aventi le stesse proprietà biologiche.

Quanto si è detto più sopra non esclude però che i microrganismi possano presentare delle modificazioni transitorie di forma, le quali o rappresentano altrettanti stadi di sviluppo (ameba malarica), o costituiscono delle deviazioni dal tipo morfologico primitivo dipendenti dalle condizioni di vita e di ambiente. Tali variazioni sono però transitorie, poichè se questi microrganismi vengono portati su di un terreno favorevole di sviluppo, riproducono forme perfettamente eguali al tipo primitivo (carbonchio).

I microrganismi vennero pure classificati secondo la loro forma e però abbiamo:

Micrococchi, ossia batteri a forma rotonda, oppure tondeggiante. I micrococchi comprendono gli *streptococchi* che sono costituiti da micrococchi in catena e gli *stafilococchi*, quando la disposizione loro, anzichè essere a catena, è a gruppi.

Bacilli. — Questi microrganismi hanno forma allungata cilindroide; possono essere isolati, oppure disposti a catena e in questo caso formano dei filamenti che vanno sotto il nome di *leptotrix*.

Spirilli, sono microrganismi a forma di spirale piuttosto grossa e allungata. Se la spirale è corta e sottile abbiamo gli spirocheta.

Struttura dei microrganismi. — Questi debbono essere considerati come veri individui cellulari e come questi si sviluppano, crescono e si moltiplicano. La loro intima struttura è molto semplice: come le cellule, i microbi sono costituiti da una parte esterna o membrana la quale limita il corpo cellulare o protoplasma. Qualche autore ha creduto di poter identificare nella sostanza protoplasmatica un piccolo corpo tondeggiante suscettibile di scindersi prima che avvenga la divisione protoplasma-

tica dell'individuo cellulare, corpo che sarebbe da considerarsi come un nucleo. Oltre a questo si possono osservare nel corpo microbico dei piccoli vacuoli la cui natura e la cui importanza ci sono poco note.

Vi sono dei microrganismi i quali presentano la sostanza protoplasmatica circondata da una capsula che si differenzia molto bene dalla membrana avvolgente della quale essa rappresenterebbe lo strato più esterno. Altri microbi ancora sono muniti di ciglia le quali conferiscono ai batteri la proprietà di muoversi. Le ciglia possono essere in diverso numero e variamente disposte. Il bacillo del tifo, ad esempio, presenta numerose ciglia disposte lateralmente lungo il diametro maggiore del corpo, mentre il bacillo del colera è provvisto di un solo prolungamento ad una estremità.

Noi dobbiamo distinguere dei microbi i quali se sospesi in un mezzo liquido sono capaci di muoversi e altri che sono perfettamente immobili: tale immobilità è però apparentemente relativa, poichè se noi esaminiamo qualunque batterio sospeso in goccia pendente possiamo osservare un movimento caratteristico, come vibratorio, il quale va sotto il nome di movimento browniano. Esso è dovuto all'energia molecolare e può essere molto bene distinto dal vero movimento, il quale per certi microbi è tale che si vedono attraversare e sfuggire sotto il campo microscopico.

Questi esseri infinitamente piccoli, come qualunque essere vivente, si nutrono, si riproducono e dànno luogo a dei prodotti del ricambio, i quali sono della massima importanza per la loro azione tossica.

La nutrizione dei parassiti avviene a spese delle sostanze organiche con le quali si trovano in contatto e sulle quali vivono; sostanze organiche le quali possono essere vive e allora si tratta di parassiti che hanno aggredito l'organismo animale a spese del quale vivono; oppure possono essere, mi si permetta la parola, morte o artificialmente composte, come ne abbiamo un esempio in tutti i mezzi di coltura.

Come avremo occasione di vedere più innanzi, i mezzi di coltura nei quali i batteri possono trovare un terreno favorevole al loro sviluppo, debbono rispondere a certe determinate loro costituzioni; non basta che entrino nella loro costituzione le sostanze organiche le quali forniscano a questi piccolissimi esseri l'acido carbonico, l'azoto, ma occorre che contengano, sebbene in piccolissima proporzione, alcune sostanze come il fosforo, il calcio, il potassio, ecc., e che presentino una reazione la quale sia debolmente alcalina, oppure neutra. I mezzi acidi costituiscono sempre un terreno poco propizio allo sviluppo dei batteri.

Il mondo esterno, dal suolo all'aria, può essere considerato come una vera raccolta di microrganismi, la più parte dei quali non ha però potere patogeno. A mezzo dell'aria noi respiriamo a migliaia di questi esseri piccolissimi, verso la maggior parte dei quali i tessuti con cui vengono in contatto si mostrano indifferenti, e così dicasi delle bevande e dei cibi i quali introducono nel nostro corpo un numero stragrande di microparassiti; tutto il tubo gastro-enterico dalla bocca all'apertura anale è straordinariamente ricco di flora batterica. Pochi organi come il canale digerente rappresentano un facile terreno di sviluppo dei batteri, e ciò è da attribuirsi alle condizioni di ambiente.

I mezzi di coltura non sono tutti egualmente adatti allo sviluppo di questi esseri pei quali è assolutamente indispensabile un certo grado di umidità; su di un terreno arido, secco i batteri non si sviluppano; non sempre però muoiono come accade ad esempio per i bacilli del tifo e della tubercolosi; le spore batteriche resistono sempre all'essicamento e a squilibri piuttosto notevoli di temperatura. Le spore del bacillo del carbonchio possono rimanere vitali per un lungo periodo di tempo sulle pelli secche di animali carbonchiosi.

Circa all'azione che l'ossigeno può esercitare sui microparassiti essa è varia. Noi dobbiamo distinguere dei batteri alla cui vita è indispensabile l'ossigeno; sono questi i batteri aerobi; altri ve n'hanno che in contatto di questo gas o perdono la loro virulenza, oppure muoiono, e finalmente abbiamo una categoria di batteri i quali possono vivere in un ambiente tanto ossigenato, come povero o privo di ossigeno. I primi vengono chiamati anaerobi assoluti; i secondi anaerobi facoltativi. Tali proprietà hanno un'importanza notevole in quanto che spiegano la possibilità di alcuni batteri patogeni di svilupparsi in punti dell'organismo animale ove l'ossigeno libero è molto scarso. Prendiamo ad esempio il bacillo tifoso. Questo nelle colture di laboratorio vive benissimo, si sviluppa e si riproduce in un ambiente ricco di ossigeno; la sua vitalità non è pur anco modificata quando venga portato nel tubo intestinale, oppure nel torrente sanguigno ove l'ossigeno, come è noto, trovasi combinato coll'emoglobina del sangue e non è mai allo stato libero. È una specie di adattamento all'ambiente dal quale può anche dipendere il grado di virulenza del microbo; il diplococco della polmonite attenuato se viene iniettato nelle vene di un coniglio non solo vi si riproduce determinando una grave e mortale forma setticoemica, ma riacquista la primitiva sua virulenza.

Poichè ho accennato all'influenza dell'ambiente sui batteri, mi si conceda una breve digressione e vediamo quale sia il modo di penetrazione, di attecchimento e di sviluppo dei medesimi nell'organismo degli animali.

Come ho già detto, il suolo, l'acqua, l'aria costituiscono degli immensi serbatoi di batteri coi quali noi ci troviamo continuamente in contatto; il nostro stesso corpo ne alberga a milioni. Quali sono dunque le vie per le quali i batteri possono penetrare nel nostro organismo? Qualunque punto di esso può costituire, purchè si verifichino certe speciali condizioni, una facile porta d'entrata. La più piccola scalfittura quasi invisibile ad occhio nudo è un'ampia porta per i batteri; la pelle intatta invece costituisce contro di loro un validissimo baluardo; noi possiamo maneggiare del materiale infetto senza il minimo pericolo di contagiarci, ma guai se disgraziatamente ci pungiamo o ci siamo messi all'opera con una semplice pipita; basta questo perchè i nostri nemici ci invadano per la porta che inavvertitamente loro abbiamo lasciata aperta e dispieghino su di noi la loro azione patogena.

Però è bene far rilevare come la porta di entrata se costituisce una condizione necessaria all'infezione, non sempre è sufficiente. Bisogna, perchè il processo infettivo si manifesti, che l'organismo sia predisposto all'infezione, che manchino in lui quei mezzi di resistenza e di difesa che non rare volte bastano a reprimere il processo infettivo al suo primo inizio.

La via più frequente di entrata delle infezioni è senza dubbio l'intestino, per la vastità della sua superficie, per il numero stragrande di germi che vi vengono importati coi cibi e con le bevande. Qui però non sempre è necessaria, anzi il più delle volte manca la soluzione di continuo, perchè i germi patogeni vi attecchiscano, si riproducano e vi determinino lesioni specifiche. Il bacillo della tubercolosi, quando il sistema linfatico dell'intestino lo permetta, ivi si annida determinando solo raramente delle lesioni *in loco;* il più delle volte invece per la via dei linfatici giunge alle ghiandole mesenteriche o si diffonde ad organi lontani ove si arresta e provoca l'insorgenza di un processo specifico.

È ormai universalmente ammessa l'importanza che l'intestino ha come porta di entrata delle forme tubercolari e vedremo poi in seguito come il latte sia uno dei principali veicoli del germe tubercolare.

Accanto all'intestino tiene un degno posto l'albero respiratorio; qui i germi che vi arrivano, come ho già detto, debbono trovare condizioni favorevoli per il loro sviluppo, le quali consistono nello stato della mucosa bronchiale, in quello della circolazione sanguigna, nella capacità respiratoria. Le forme infettive delle quali l'albero respiratorio può essere la sede, sono molto numerose; si può affermare che qualunque germe patogeno può ivi annidarsi e provocare alterazioni morbose, da quello della tubercolosi e della polmonite a quello del tifo, dell'influenza, del carbonchio. Ciò si comprende quando si pensi al numero stragrande di germi che noi introduciamo pei nostri bronchi ad ogni atto respiratorio.

Il sangue pur esso può essere la sede di sviluppo di germi patogeni; ma la porta di entrata in questo caso noi dobbiamo ricercarla in lesioni della cute, innesti, punture di insetti, ferite o in processi infettivi interessanti altri organi dai quali i germi dell'infezione sono penetrati e hanno invaso il torrente della circolazione.

Tale è l'origine di tutte le forme setticoemiche.

(La seconda lezione al prossimo numero.)

COMUNICAZIONE DEI LETTORI

Inconvenienti sulle linee telefoniche, causati da induzione.

Una gran parte dei rumori estranei, che disturbano le conversazioni telefoniche, sono dovuti a fenomeni d'induzione, per la prossimità di altre linee, di circuiti di trasporto di forza o ad altre cause che ci proponiamo di spiegare.

Se consideriamo la corrente che scorre in un filo conduttore, troviamo che essa produce delle linee di forza di un

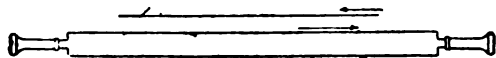



Fig. 1.

campo magnetico, le quali formano col filo come tanti circoli concentrici.

L'intensità di queste linee di forza è naturalmente proporzionale alla corrente portata dal filo. Se questa scorre sempre in un senso, il campo rimarrà costante; ma se la corrente è variabile, il campo cambierà contemporaneamente.

Se il circuito telefonico è equidistante dal filo disturbatore e le linee di forza si eguagliano, le correnti indotte in esso si neutralizzano e non vi saranno rumori estranei nella linea (fig. 1). Nel caso dato dalla figura, le frecce mostrano la

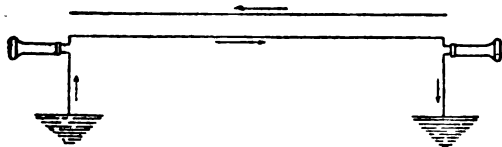



Fig. 2.

direzione della corrente, ad un dato istante, e l'effetto della induzione è neutralizzato.

Se invece la linea disturbatrice è più vicina ad un circuito che ad un altro, l'induzione sarà più forte sul ricevitore più vicino, e ne verranno di conseguenza in questo dei rumori d'induzione. Se per giunta il circuito telefonico è a terra, non c'è mezzo di ovviare all'induzione, perchè la corrente del filo disturbatore ha una via libera continua al circuito telefonico ed alla terra. Se il filo disturbatore è quello di un altro circuito telefonico, la conversazione verrà fusa come in un solo filo, e si sentirà la conversazione dell'altro abbonato, il cui circuito è sulla stessa linea, un capo della quale è *a terra*.

Prendiamo ora il caso in cui le due linee non siano equidistanti dal filo disturbatore, come nella fig. 3, e supponiamo

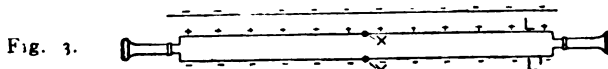



Fig. 3.

che la sezione *L* sia la più vicina. Ad un certo momento la carica nel filo disturbatore è negativa e si avrà in *L* una carica positiva ed in *L'* una carica negativa, mentre i punti *X* ed *Y* sono neutri. Se il ricevitore viene collegato con questi due punti, non si sentirà alcun rumore disturbante. La carica positiva, che segue la negativa, costringerà la corrente negativa a seguire la direzione da *Y* a *X* attraverso i due ricevitori, fino a che *L* è caricato negativamente e *L'* positivamente,

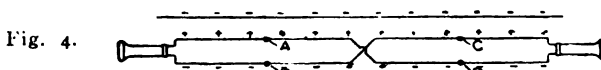



Fig. 4.

e così di seguito per ogni cambiamento nella carica del filo disturbatore. Siccome poi le cariche che si succedono sono varie in intensità e tempo, ne conseguono delle correnti alternate le quali producono un rumore nei ricevitori.

Se disponiamo invece le linee come alla fig. 4, cioè incrocianantesi, potremo ridurre, in certo qual modo, l'effetto induttivo; ma non eliminarlo completamente. Nella pratica gli incroci sono fatti ogni mezzo chilometro.

Nel fare le transposizioni od incroci, in circuiti paralleli, è bene mantenere l'incrocio di un circuito di fronte a quello

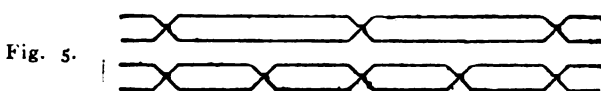



Fig. 5.

dell'altro (fig. 5), facendo in un circuito il doppio degli incroci del primo.

Qualora sia praticabile, l'induzione può essere tolta usando cavi o fili isolati ed appaiati, ritorti assieme.

Un perfezionamento del becco Bunsen.

Tutti conoscono quali preziosi servigi renda, nei laboratori chimici, il becco a gas Bunsen. Pochi però conoscono un perfezionamento di questo, che il Meker ha fatto brevettare in Inghilterra nel 1904 e che adesso comincia ad essere assai usato nei laboratori. I vantaggi del becco Meker in confronto a quello Bunsen sono principalmente due: un risparmio del 15 % nel consumo del gas, ed una fiamma a temperatura uniforme. Nel becco Bunsen invece, come ognuno sa, si hanno grandissime differenze di temperatura nelle diverse regioni della fiamma.

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

Le figure 1 (becco Bunsen) e 2 (becco Meker) illustrano appunto questo fatto. Le temperature dei diversi punti sono state determinate a mezzo di una pila termoelettrica (composta di platino e rodio) connessa a un voltametro delicatissimo.

Una omogeneità di temperatura nella fiamma è requisito essenziale per l'esattezza di certe analisi. Per darne un esempio, basta citare il metodo Hinrichs-Much per la determinazione delle materie volatili del carbone. Secondo tale metodo si procede alla combustione del carbone da esaminare tenendo il crogiuolo a 3 cm. dalla bocca di un becco Bunsen di 6 mm. per la durata di 10 secondi, dopo l'accensione delle materie volatili. Ora è evidente che variando la pressione del gas, varierà la regione della fiamma a contatto col fondo del crogiuolo, e il risultato dell'analisi, se eseguita col becco Bunsen, sarà assai inattendibile. Usando invece il becco Meker, la cui fiamma è isotermica, si eviterà questa causa di errore.

Le peculiarità nella costruzione di un becco Meker sono: l'ampiezza dei fori d'ammissione dell'aria, sì che in *B* (vedi fig. 3) si forma un miscuglio perfettamente combustibile, ed una griglia terminale *A*, di nichelio, avente circa 10 mm. di spessore. Il prezzo del becco Meker, che tanto vantaggio presenta in confronto al Bunsen, è di ben poco superiore a quello di quest'ultimo. MARIO B. — *Cardiff*.

DOMANDE E RISPOSTE

N.B. — Il numero tra parentesi accanto a quello della risposta si riferisce al numero della Rivista in cui la domanda fu pubblicata.

Domande.

1640. — Mi occorre sollevare per cm. 7 d'altezza un peso di 30 kg. a mezzo di un nucleo di ferro attratto in seno ad un selenoide.

Per una corrente a 200 volts quante ampères assorbirebbe la bobina?

Quali le dimensioni del nucleo di ferro? Quale dimensione dovrebbe avere la bobina (lunghezza, numero di spire, dimensione del filo)?

L. Noyer — *Firenze.*

1641. — Sarei grato alla persona che volesse compiacersi darmi una chiara descrizione, se possibile, corredata di schizzi, delle motrici ad aria calda e ad aria compressa, per forze fino ad un cavallo effettivo.

Abbonato 887-1307 — *Gallipoli.*

1642. — Sarei curioso sapere da qualche gentile lettore perchè nelle Ferrovie dello Stato Italiano, i macchinisti che sono adibiti a viaggiare sulle locomotive Compound a 2 o a 4 cilindri con doppia leva d'inversione di marcia, per le linee di forte ascesa rimorchiando treni che abbiano un tonnellaggio completo, in generale non fanno superare nel cilindro bassa pressione (B. P.) un lavoro effettivo di 4 kg. di pressione per centimetro quadrato; tenuto calcolo che detto cilindro ha la portata di 7 kg. per centimetro quadrato ed il generatore della locomotiva è pressato a 16 kg. per centimetro quadrato.

P. F. — *Pontremoli.*

1643. — Desidererei conoscere dove potrebbesi procurare il materiale necessario per fare il così detto *Auermethal* (per poterlo adoperare nell'accensione dei motori a scoppio od a compressione). Questo metallo è quella sostanza della quale sono composte quelle pietrine che si mettono negli accenditori tascabili a benzina, e che producono la scintilla mediante lo sfregamento di una rotella a lima. Sui libri è detto che l'*Auermethal* è composto di 30 parti di ferro, 60 di cerio e 10 delle terre che costituiscono le retine incandescenti. Ma non so se tale formula sia esatta e completa, poichè taluni dicono che la composizione è soltanto di ferro e cerio. Inoltre avrei bisogno di sapere anche il *metodo di fabbricazione* per poter fare da sè detta composizione in una piccola officina privata.

Ing. A. Enrico Pastori — *Venezia.*

1644. — Desidererei mi si spiegasse il funzionamento di un motore a benzina, nel quale l'essenza venga iniettata direttamente.

Abbonato Ruris.

1645. — In un trattato francese di floricoltura ho letto che si può variare il colore dei fiori coi derivati del carbon fossile.

Ciò mi sembra contrario al principio di H. De Vriès e dei più, che il colore, il sapore e la forma non possono variare artificialmente ma solo per incrocio con varietà che li possiedono. Desidererei trattata la cosa un po' distesamente. Per es., il tulipano, il giacinto, la rosa *neri* (per modo di dire) con quali incroci sono stati ottenuti, dato che, secondo De Vriès, fiori *neri* in natura non ne esistono? E più ancora desidererei conoscere metodi teorici e pratici per ibridare, render doppi, e variare di forma, colore e sapore fiori e frutti. Ha pubblicato in proposito qualche cosa di pratico il celebre L. Burbank di Santa Rosa in California?

1646. — Qual è il tipo migliore di lume ad incandescenza a petrolio? Dei moltissimi tipi che ho usati, tutti senza eccezione, buoni sui primi giorni, divengono inservibili dopo poco tempo.

1647. — Desidererei spiegato più ampiamente se sia veramente da seguire come cura pratica ed in qual modo l'uso dei fermenti lattici per modificare la flora bacterica intestinale. V'è nessun inconveniente peggiore a cui si vada incontro?

X.

1648. — Come posso costruire una turbina a vapore?

G. Pieroni — *Valpromaro.*

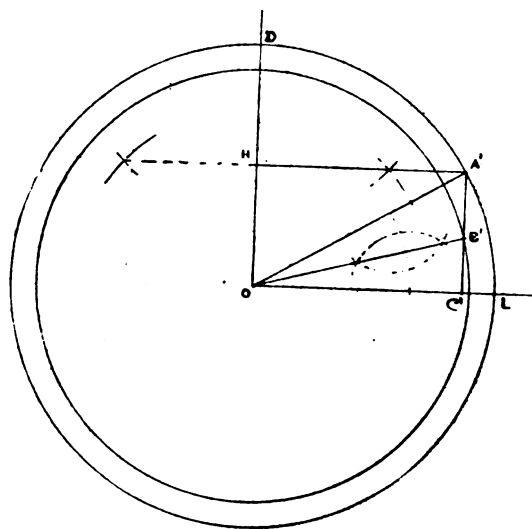
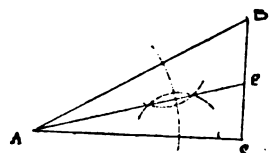
1649. — Le lampade a vapori di mercurio perchè sono costituite di tubi lunghi 50 o 60 cm.? Forse che la corrente non passa se i tubi avessero la lunghezza di pochi centimetri? Qual è il voltaggio minimo al quale dette lampade funzionano?

1650. — I vapori alcalini sono conduttori elettrici. Come si ottengono? Sono essi pericolosi a respirare?

Assiduo lettore — *Roma.*

Risposte.

GEOMETRIA.

1428 (59). — Siano AB ed AE, rispettivamente le lunghezze date per l'ipotenusa e la bisettrice. Per costruire *praticamente* il triangolo rettangolo cui esse appartengono (che, evidentemente, sarà uno ed uno solo), centrando in O, costruisca due circoli concentrici di raggi $A'O = AB$ ed $E'O = AE$. Tiri due raggi perpendicolari fra loro, OD ed OL; divida uno di essi, ad esempio, OD, per metà e tiri nel suo punto medio H la perpendicolare, cioè la parallela all'altro raggio OL. Sia A' il punto in cui tale retta incontra la circonferenza di raggio $= AB$. Da A' abbassi la perpendicolare sul raggio OL, cioè la parallela ad OD; tale perpendicolare $A'C'$, incontrerà in un punto E' il circolo di raggio $= AE$; si tirino allora i raggi OA' ed OE', essi saranno ipotenusa e bisettrice del triangolo richiesto che è l'$OA'C'$.

N.B. — Si è fatta la costruzione del triangolo ABC, rettangolo in C, e da esso si sono prese le lunghezze di AB ed AE, perchè più facilmente si possa verificare come la risoluzione proposta dia il triangolo cercato.

Navarco.

FOTOGRAFIA.

1534 (65). — La *fotocollografia* è un processo di stampa fotografica basato sulla proprietà che hanno le gelatine sensibili al bicromato potassico o ammonico, dopo d'aver subìto l'esposizione alla luce, d'assorbire l'inchiostro tipografico solo nei punti da questo colpiti.

Rimandandola per più ampi e più precisi particolari ai trattati speciali, fra cui ve n'è di bellissimi, le esporrò per sommi capi lo schema del processo in parola.

Disposto su di una lastra di vetro piuttosto spessa e livellata uno strato di una soluzione di gelatina contenente del bicromato di potassio, e fattolo seccare, al buio, si espone alla luce la lastra preparata in un torchietto al di sotto di una negativa fotografica ordinaria, perfettamente come se si trattasse di stampare una positiva su vetro. Terminata la stampa, s'immerge la lastra nell'acqua, nel modo e per la durata che le buone norme e sopratutto la pratica suggeriranno; indi, dopo asciugamento in stufe speciali e ad una data temperatura, essa viene inchiostrata mediante appositi rulli spalmati d'inchiostro alla glicerina. Dopo di che il *cliché* è pronto alla stampa, che si esegue in torchi speciali; e può così servire alla tiratura rapida di migliaia di copie.

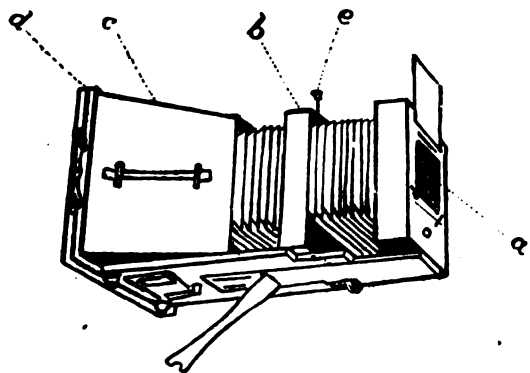
La fotocollografia o fototipia è uno dei processi adottati nella stampa delle numerose cartoline illustrate del commercio.

1548 (66). — Per ottenere da una qualsiasi cartolina illustrata una negativa 6 1/2-9, ella deve eseguirne ciò che in linguaggio fotografico chiamasi *riproduzione*. Senza starle a descrivere la disposizione di dare a tutto l'occorrente, mi limiterò a suggerirle alcuni consigli d'indole generale:

1. Per la riproduzione adoperi un apparecchio fotografico munito di lungo soffietto, ui spostamento della parte posteriore, mentre l'anteriore deve essere fissa, per la buona *messa a foco*.
2. Ad un muro bene illuminato da luce diurna diffusa appenda un'assicella di legno più grande della cartolina da riprodurre, la quale ella applicherà alla superficie liscia di quella mediante puntine da disegno, e in modo che risulti il più possibilmente piana.
3. Disponga l'apparecchio dirimpetto alla cartolina, ma in modo che l'obbiettivo di esso sia all'altezza di una linea orizzontale che passi per il centro della cartolina. Inoltre procuri che l'asse ottico dell'obbiettivo, il centro del vetro smerigliato e quello della cartolina si trovino su di una stessa linea, e questa sia il più possibile perpendicolare in tutti i sensi al piano da riprodurre.
4. Per questa speciale riproduzione l'obbiettivo sia di almeno cm. 22 di lunghezza focale; e nel mettere a foco, avvicini o allontani l'apparecchio dalla cartolina, finchè l'imagine di questa venga a trovarsi compresa in un rettangolo di cm. 6 1/2-9, che avrà preventivamente disegnato sul vetro smerigliato.
5. Adoperi lastre al bromuro cosidette *ad emulsione lenta*, assolutamente *ortocromatiche* se la cartolina è colorata, e *antialone* se i colori sono lucidi, o se essa abbonda di bianchi che facciano troppo risalto in mezzo a parti oscure. Ottime lastre per riproduzione sono le Cappelli marca verde, le Perutz eosina Vogel-Obernetter, le Hauff antialo-ortocromatiche, le Ilford Process, le Lumière etichetta bianca, e molte altre.
6. Adoperi diaframma piuttosto stretto, e dia posa sufficiente, senza però esagerare.
7. Sviluppi a fondo le negative in bagno d'idrochinone-metol con tracce di bromuro di potassio.

1549 (66). — Esistono infatti apparecchi di rimpicciolimento fotografico, e questi sono i comuni apparecchi fotografici quando eseguono la riproduzione in scala ridotta di copie fotografiche su carta o su vetro.

Recentemente però sono stati messi in commercio degli apparecchi speciali detti *riduttori*, i quali opportunamente costrutti, possono anche servire come *ingranditori*. Ve ne sono due tipi principali: *a cono* (fig. 1) e *pieghevoli* (fig. 2).

Quanto a costruirne, io non glielo consiglio, non essendone la costruzione una cosa del tutto facile per un dilettante, e anche perchè il loro prezzo non è esagerato.

Figg. 1-2. — *a*, telaio che porta il negativo da ingrandire, o la superficie sensibile su cui eseguire la riduzione; *b*, telaio portaobbiettivo ed otturatore; *c*, corpo dell'apparecchio; *d*, telaio che porta la positiva che deve essere ridotta, o la superficie sensibile su cui eseguire l'ingrandimento; *e*, bottone di comando dell'otturatore.

1550 (66). — Per eliminare del tutto l'inconveniente cui ella accenna nell'illuminazione dello schermo per ingrandimenti, occorre interporre fra la sorgente luminosa e la negativa da ingrandire un *condensatore di luce* (fig. 3); questo è costituito da due lenti *aa* piano-convesse, contenuto in un

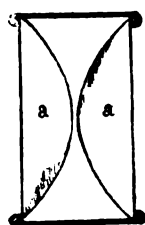
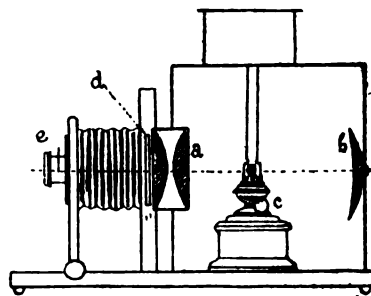



Fig. 3. Fig. 4.

barile metallico, e situate con le convessità che si guardano. Delle faccie piane delle due lenti quindi una (fig. 4, *a*) guarderà la sorgente luminosa *c*, e l'altra la negativa *d* da ingrandire. In tal guisa, togliendo quest'ultima, attraverso l'obbiettivo sarà proiettato sullo schermo un disco uniformemente illuminato in ogni suo punto, giacchè l'ufficio del condensatore è appunto di centrare dapprima la sorgente luminosa in un sol punto (e a ciò serve la lente *a*), e poi trasformare in paralleli i raggi divergenti partenti da tale punto (e a ciò provvede la lente più vicina alla negativa).

Non è a credersi però che basti adottare tale disposizione per raggiungere pienamente lo scopo, no: occorre principal-

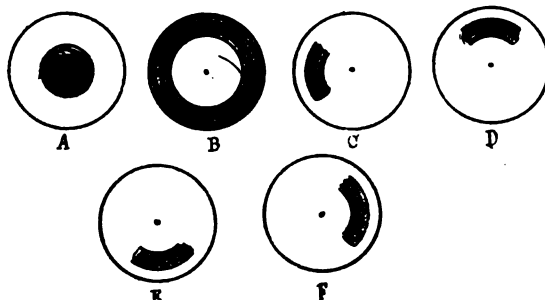



Fig. 5.

mente *centralizzare* la luce, e ciò si ottiene disponendo le cose in modo che essa sia spostabile nei sensi antero-posteriore, laterali e dall'alto in basso e viceversa.

Per ben regolarsi sul centramento della luce, basta dare un'occhiata alla fig. 5 (*A*, la sorgente luminosa è troppo lontana dal condensatore; *B*, è troppo vicina; *C*, è spostata verso la destra; *D*, è spostata verso il basso; *E*, è spostata verso l'alto; *F*, è spostata verso sinistra).

Dott. R. Mauro — *Francavilla Fontana.*

ELETTRICITÀ.

1554 (66). — Per ottenere l'avanzo od il ritardo della scintilla nei motori a scoppio si adoperano *trembleurs*. Eccone lo schizzo di due tipi: il primo serve per l'accensione di un motore monocilindrico; il secondo per un motore a quattro cilindri.

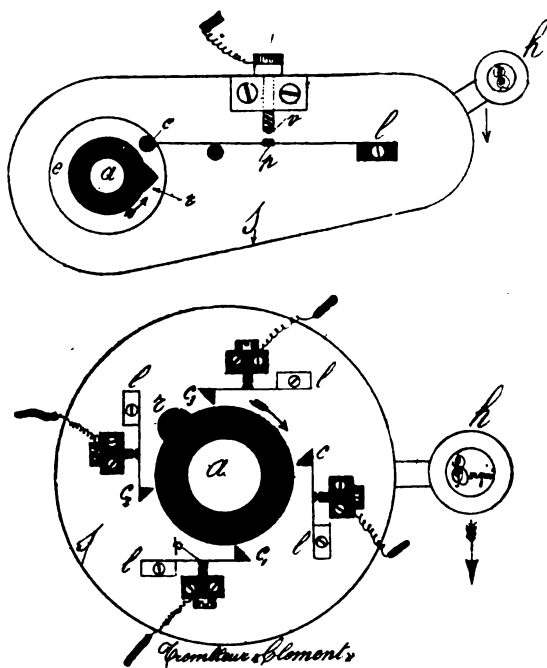
Il primo tipo, semplice, consiste nella sua più semplice forma in una molla d'acciaio fissa ad un estremo *l* alla scatola *s*, e munita all'altro estremo di un piccolo cilindretto *c*.

Ribadito sulla molla vi è un bottoncino *p* di platino e su di esso, distante circa 1 mm., sta la vite platinata *v*. Tanto la molla come la vite sono fissati sulla scatola *s*, con la differenza che la vite *v* è isolata.

La scatola *s* è infilata e folle sull'albero secondario *a* che compie un giro ogni due del motore; concentrico alla scatola e sullo stesso albero *a* vi è un altro eccentrico che alza la valvola di scappamento e che porta una sporgenza *r* la quale, ruotando con *a*, può urtare nell'estremo *c* della molla, obbligandola ad alzarsi e con essa il bottoncino *p*, il quale urterà contro la vite *v* chiudendo il circuito della bassa tensione.

Nello schizzo si suppone che la scintilla scocchi nella camera di combustione alla fine della compressione, e cioè appena *r* continuando a ruotare abbia oltrepassato ed abbandonato l'estremo *c* di *l*. Ma se si abbassa l'estremo *h* della scatola *s*, *c* verrà a portarsi più in basso di 1 o 2 o 3 mm., ed allora *r* incontrerà *c* prima che la compressione sia finita,

facendo scoccare la scintilla in anticipo. Alzandola, si raggiunge l'effetto opposto.

L'estremo *h* di *s* è unito ad apposita leva a portata di mano del conduttore, il quale dal volante può aumentare o diminuire l'avanzo.

Il *trembleur* per quattro cilindri è eguale al suddescritto, soltanto che sono quadruplicati gli interruttori, essendo quattro i cilindri da accendere; l'avanzo e il ritardo si ottengono come dissi.

Analoghi ai descritti sono i *trembleurs* applicati ai magneti, e l'avanzo si può variare con apposita leva, oppure spostando la placca degli interruttori.

ERNESTO BORGINI — *Arona.*

1559 (67). — Le valvole fusibili di sicurezza formano negli impianti elettrici un ausiliario indispensabile.

Esse sono formate generalmente di fili sottili di piombo per le piccole intensità, e di piastrine di piombo o fili d'argento per le alte tensioni.

Deve essere scelta con cura la dimensione dei fili fusibili affinchè non abbiano a fondersi con un dato amperaggio minore, e non abbia a formarsi un arco voltaico permanente.

In commercio si trovano dei rocchetti di filo fusibile di tutte le dimensioni per qualunque amperaggio ed a poco prezzo.

La grossezza dei fili si può fissare come da questa tabella:

TABELLA FILI FUSIBILI PER VALVOLE

Ampères normali nel fusibile	Diametro nel filo	Sezioni in mmq.
2	0.6 mm:	0.2
4	1.2 »	1.
6	1.4 »	1.5
10	1.8 »	2.5
15	2.3 »	4
20	2.8 »	6
30	3.5 »	10
40	piastrine	16
50		20
60		25
70		30
80		35
90		40
100		60
130		70
160		95
200		120
300		210
400		310
500		400
600		500
700		625
800		250
900		850
1000		1000

La fusione avviene a circa il doppio del numero degli ampères indicati nella prima colonna.

Per formare la lega si impiegano due parti di piombo ed una di stagno.

I fili d'argento e d'alluminio sono preferibili alle lastre di piombo, perchè sono inossidabili, il che vuol dire che fanno un buon contatto con il morsetto della valvola, ed essendo metalli duri non si schiacciano molto facilmente come il piombo sotto la vite della valvola.

La lunghezza libera del filo che deve fondersi deve essere tale che in relazione al voltaggio ed all'amperaggio non abbia a formarsi l'arco voltaico permanente.

Si può regolare come dalla seguente tabella:

CORRENTE CONTINUA

Ampères	Larghezza libera di fusione in mm: Fino a 250 volts	da 250 a 500 volts
da 10 a 100	50	160
da 101 a 200	60	200
da 201 a 300	75	300
da 301 a 500	90	220
da 501 a 700	100	240
da 701 a 1000	150	250

CORRENTE ALTERNATA

Ampères	Fino a 250 volts	da 250 a 500 volts
da 10 a 100	40	100
da 101 a 200	50	140
da 201 a 300	50	160
da 301 a 500	60	160
da 501 a 700	80	200
da 701 a 1000	100	200

Per la scelta dei fili fusibili d'argento si può impiegare la seguente tabella:

Ampères	Diametro 0° mm:
0.5	0.05
1	0.08
2	0.13
3	0.18
4	0.22
5	0.24
6	0.26
7	0.30
8	0.33
9	0.35
10	0.37
12	0.45
15	0.55
17	0.60
20	0.65
25	0.80
30	0.90
35	1.00

La fusione di questi fili avviene a circa il doppio della intensità normale.

Le valvole di protezione devono essere sempre in principio delle derivazioni, e non mai a metà presso la lampada o insieme all'interruttore, come molti elettricisti fanno.

GIUSEPPE PERUZZI — *Arezzo.*

CHIMICA ORGANICA.

1583 (68). — Col nome di *Olio di armelline* od *olio di mandorle armelline* va in commercio un olio apparentemente simile all'olio di mandorle dolci, cui in parte ed anche in tutto esso si sostituisce, dato l'elevato prezzo di questo ultimo. Tale olio a volte è *olio di albicocco*, cioè *olio di mandorle d'albicocco*, a volte è *olio di sesamo*, a volte *olio d'oliva*, a volte (finalmente!) *olio di una certa varietà di mandorle* dolci di qualità inferiore, a volte infine una mescolanza di tutti o parte degli olii suddetti.

Farm. REZZAGHI IRO — *S. Martino dell'Argine.*

Curiosità della Storia Naturale

LE OLOTURIE O COCOMÈRI DI MARE

Quando sulla spiaggia, a bassa marea, si smuovono le grosse pietre che abbondano sulle coste rocciose, non è raro il caso di scoprire degli animali che i zoologi han chiamato *oloturie,* ma che la gente di mare ha battezzato in modo più pittoresco col nome di *cocomeri di mare.*

Diversi tipi di oloturie.

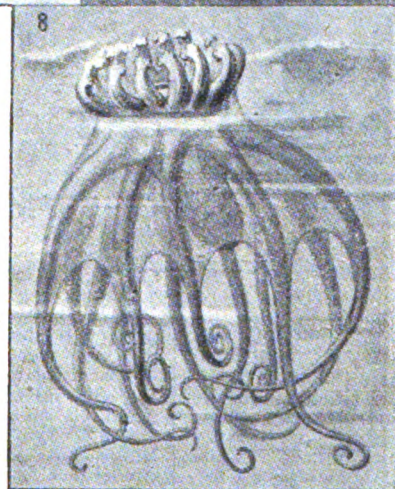
1. Oloturie delle coste mediterranee — 2. *Psolus squamatus* — 3. Tipi che vivono nelle profondità — 4. *Oneirophanta alternata* — 5. *Rhopalodina* vista dalle due facce — 6. *Rhopalodina* — 7. *Ypsilothuria* — 8. Tipi di alto mare.

Sono, infatti, dei veri cetriolini, tanto per la loro grandezza che varia fra quella del pollice e quella d'un coltello da tavola, quanto per la forma le cui curvature ricordano quei modesti cucurbitacei. Il loro corpo ha sul davanti un'apertura provvista di un certo numero di eleganti ciuffi ed è percorso, da un capo all'altro, da cinque linee di minuscole ventose chiamate *ambulacri* e che servono alla locomozione. Quanto all'orifizio che serve all'espulsione dei residui della digestione, esso è situato all'estremità posteriore del corpo, per modo che se si riunisse, con un asse rettilineo alla bocca, l'animale avrebbe una *simmetria radiale,* come, d'altronde è la regola nella specie degli Echinodermi alla quale appartengono le oloturie.

Infatti, studi recenti han dimostrato che, in altre, la simmetria è assolutamente sconvolta dal loro genere di vita e, che a tal riguardo, esse si mostrano di una plasticità che non ha un così perfetto riscontro in alcun altro gruppo. Così, fra le specie litorali, ve ne ha un certo numero che, a forza di strisciare sullo stesso lato del corpo, hanno acquistata una superficie ventrale — provvista di tre linee di ventose — e una superficie dorsale — provvista soltanto di due linee di ventose — di modo che si può facilmente riconoscere in esse una simmetria bilaterale, quantunque i due orifici della digestione siano ancora situati alle due estremità del corpo. Ma questa simmetria appare ancor più chiaramente nel genere *Psolus,* ove la bocca è rigettata sulla superficie dorsale, alla sommità di una piccola ciminiera verticale, che dà all'animale l'aspetto di una minuscola locomotiva senza ruota ed i cui tentacoli ramificati rappresenterebbero il fumo.

Per vedere degli esemplari ancor più vari, bisogna studiare le oloturie delle grandi profondità del mare.

Laggiù abbondano le specie rampicanti la cui simmetria bilaterale è resa manifesta dalla presenza della bocca nella superficie inferiore del corpo, sia come un semplice orifizio *(Bathyplotes),* sia come un vero muso *(Penigone).* Quanto alla superficie ventrale, essa è completamente diversa dalla superficie dorsale, sia per la forma appianata, sia per la natura delle appendici. Queste appendici consistono qualche volta in piccole ventose, talvolta in larghi tentacoli che non hanno alcuna facoltà locomotrice *(Oneirophanta).* Ve ne sono anche che non hanno alcun genere d'appendice e che strisciano semplicemente sul ventre come le lumache.

Nelle grandi profondità, oltre le specie striscianti che abbiamo citate, ne esistono altre che vivono in parte sepolte nella melma donde non escono, restando completamente immobili. Perciò il loro corpo è stato assolutamente cambiato per quanto riguarda

la simmetria. Nelle *Ypsiloturie*, esso ha preso la forma di un U in modo da ricondurre i due orifizi della digestione alla superficie libera della melma, cioè al livello stesso dell'acqua del mare. Ma l'adattamento a vivere « sepolta » è ancor più bizzarro nella *Rophalodina*, ove i due orifizi sono così vicini da trovarsi quasi contigui, mentre la regione che li porta è assottigliata a forma di collo e si prolunga insensibilmente col corpo, molto gonfiato: l'oloturia non è più un cocomero, ma una specie di zucca, cioè ancora un cucurbitaceo...

Le oloturie di cui abbiamo parlato avevano delle abitudini tranquille. Ma vi son di quelle che han sognato più vasti spazi e maggior libertà. Esse son diventate nuotatrici, si sono spinte in alto mare, si son lasciate mollemente cullare dalle onde. Tali condizioni di vita così diverse dovevano, ben si capisce, influire grandemente sulla struttura del loro corpo. Alla specie che abita nel fango era necessaria la pesantezza; ad esse abbisognavano la leggerezza e la flessibilità. Ed è così che le oloturie si son trasformate in vere meduse per la eleganza delle loro appendici, per la trasparenza del loro corpo, per la delicatezza del loro tessuto.

Se ne son descritte parecchie specie raccolte dalle spedizioni della *Valdivia* e del pricipe di Monaco. Ne presentiamo ai nostri lettori qualcheduna ove si scorge la bocca munita di un cerchio di tentacoli, gli uni diritti, che servono alla cattura della preda, gli altri ripiegati, uniti fra di loro da una larga membrana che serve esclusivamente alla locomozione. Chi può credere che un animale così elegante sia parente prossimo dei goffi « cocomeri di mare », se l'anatomia comparata non fosse presente per illuminarci coi suoi raggi luminosi?

Curiosità: I BASTONI NATURALI

Invece dei bastoni levigati, torniti, col manico di corno o di metallo, molti preferiscono le bizzarre forme dei così detti « bastoni naturali ». Si chiamano così non già perchè essi siano offerti tali e quali dalla natura, ma perchè la loro forma non è intimamente artificiale. Questo genere di bastoni è largamente prodotto in Francia da coltivatori che si sono specializzati nell'arte di far prendere ai rami degli alberi le forme più strane.

A Maule, presso Parigi, uno spazio di terreno di circa 200 ettari è interamente dedicato alla produzione dei bastoni naturali, di cui diamo alcuni esempi tipici nelle nostre illustrazioni.

Il procedimento non è facile e il successo dipende specialmente dall'abilità e dall'esperienza del giardiniere che si occupa di queste deformazioni naturali dei fusti e delle ramastiche mostruosità, che non sono sempre di buon gusto ma che trovano facile smercio fra i collezionisti e fra le persone che vogliono un bastone originale. La pianta si contorce, si storpia, sotto la mano del coltivatore, mentre è ancora giovane e verde, quando il fusto è flessibile e la corteccia non si è ancora indurita. Però occorre, oltre che una pratica sicura, anche una speciale attenzione a tutti i fenomeni che si producono nella pianta in seguito a queste deformazioni, che spesso potrebbero danneggiarne lo sviluppo.

Non tutti gli alberelli resistono al tormento che vien loro inflitto per cavarne un bastone dalla forma bizzarra e il buon giardiniere conosce subito, dopo qualche prova, se potrà ottenere l'effetto desiderato o se convenga invece lasciare alla pianta la sua libertà di espansione.

In sostanza i « bastoni naturali » non sono che una derivazione di quei bastoni primitivi che dovevano servire di arma agli abitatori delle foreste nelle età preistoriche. Fin d'allora l'uomo deve aver dato prova della sua genialità cercando di adattare rami nodosi e contorti alle esigenze della sua vita selvaggia. Anche il leggendario bastone del pellegrino, che andava di terra in terra chiedendo un po' d'ospitalità e bevendo alle sorgenti vive, non era che un bastone naturale, anzi assai più naturale di quelli che oggi vengono prodotti nel modo che abbiamo indicato. Tale era certamente anche la famosa verga, con la quale Mosè battè la rupe per farne zampillare l'acqua e dissetare gli Ebrei nella loro fuga dall'Egitto. Così sembra che lo scettro degli antichissimi re non fosse che una verga, ossia un bastone naturale. Infatti, anche più tardi, fino ai giorni nostri, il bastone è rimasto come simbolo di autorità e di predominio. Il bastone di maresciallo, la bacchetta del direttore d'orchestra, la canna, con la quale il *policeman* inglese o il vigile urbano di Milano e di Roma regolano ai crocicchi il movimento delle vetture, indicano oggi ancora la forza, il grado, il comando.

1. Bastoni curvati e intrecciati durante la vegetazione. — 2. Bastone con impugnatura a intreccio.

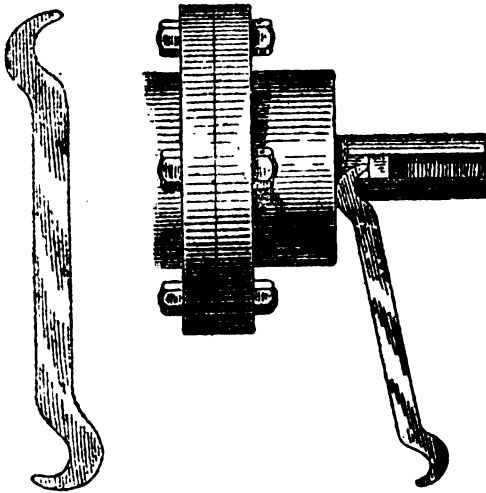
dici. Generalmente si piantano giovani querce, pioppi, castagni o altri alberi resistenti. Quando l'alberello ha raggiunto un anno di vita, lo si taglia al piede; così tagliato, il tronco getta rapidamente tutti i suoi rami all'intorno. Si lasciano crescere i rami fino a tre anni, cioè fino a quando essi abbiano raggiunta la grossezza voluta. Durante questo tempo, cioè mentre i rami crescono, il giardiniere vi pratica parecchie incisioni le quali producono naturalmente strani effetti alla corteccia e ai nodi. Talvolta i rami vengono piegati e attorcigliati alle radici, per produrre un aggrovigliamento, che poi s'indurisce, quando è venuto il momento di tagliare il ramo col pezzo di radice aderente. In altri casi si incurva un'estremità del ramo, mentre è ancora in piena vegetazione, legandola solidamente in modo da formare una specie d'anello, oppure si comprime o si deforma il ramo al punto dell'attaccatura per ottenere una forma di manico, o si fanno crescere due rami vicini avvolgendoli a guisa di una catena allentata. Si può dire che con la pratica il giardiniere viene a compiere veri prodigi, ottenendo le più fan-

PICCOLI APPARECCHI

LEVACHIAVETTE.

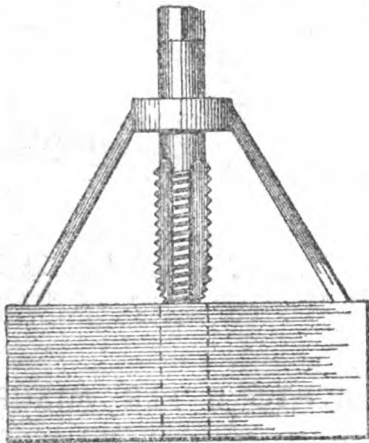
Negli alberi di trasmissione lo staccare una chiavetta presenta talvolta delle difficoltà.

Ognuno può rimediare a questo con una vecchia chiave, come indica la nostra incisione.

Il becco della leva così foggiata viene inserito tra il mozzo

o la puleggia e la testa della chiavetta. Sul becco opposto si battono dei piccoli colpi col martello e la chiavetta si staccherà più facilmente.

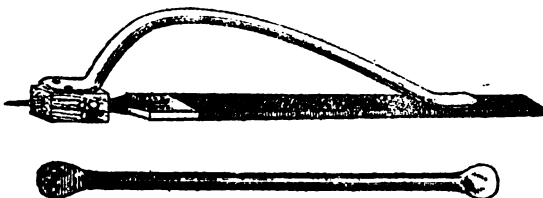
GUIDA PER FORI.

Per esser sicuri di non forare di sbieco è necessario foggiarsi una guida esatta, come è indicato nel nostro disegno.

A questo scopo conviene fornirsi di due dadi ad alette,

abbastanza grandi per potervi inserire dei manicotti del diametro voluto. Alle alette dei dadi si saldano quattro gambe (di cui solo due sono visibili nella figura) e questo apparecchio serve di guida per forare perpendicolarmente qualsiasi oggetto.

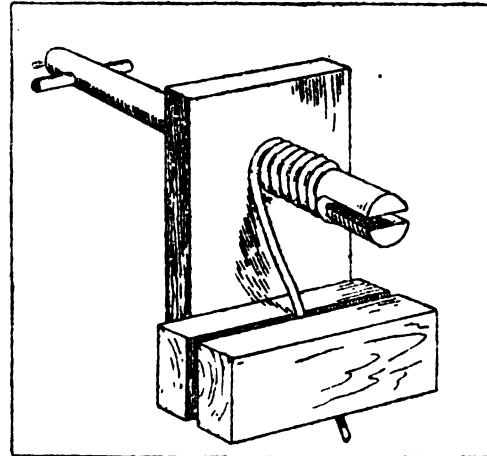
PORTALIMA ECONOMICO.

Quando occorra di limare una superficie piana, si trova una certa difficoltà a mantenere la lima nella voluta posizione orizzontale.

Un ripiego di poco costo consiste nel farsi una maniglia curva, che viene fissata ad un blocco rettangolare di legno

di circa 6 cm. Questo è perforato in modo da lasciar passare l'asta della lima, che viene tenuta ferma da una vite di pressione.

Con questo mezzo la lima lavora sempre in posizione orizzontale.

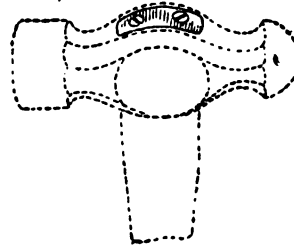
COME SI FABBRICA UNA MOLLA.

Si prenda un pezzo di legno tornito del diametro della molla desiderata, e vi si seghi una scanalatura corrispondente al diametro. In un pezzo di legno si trapana un foro per infilarvi il legno tornito.

Il filo di ferro o d'acciaio che deve servire per fare la molla, viene infilato con un'estremità nella scanalatura; l'altra estremità è stretta fra due guancialetti di legno, che alla lor volta sono chiusi in una morsa.

Il legno tornito riceve uno spillo che lo passa da parte a parte e che viene afferrato dalle ganasce di un trapano comune.

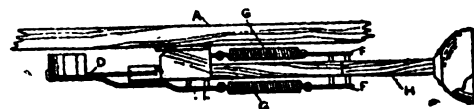
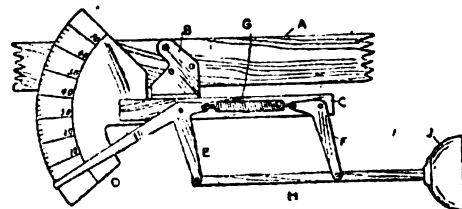
Girando il trapano da sinistra a destra il filo si avvolge sul legno tornito, e per ottenere una molla esatta basta tenere ben teso il filo fra i guancialetti di legno.

MANICO DI MARTELLO.

Un modo semplice per fissare il manico di legno ad un martello consiste nell'inserirvi un cuneo di legno. Ma il cuneo, con lo sforzo ripetuto, finisce per sfuggire.

Un buon rimedio è quello di fissare l'estremità del manico con due viti, come nel nostro disegno. Le viti fanno espandere il legno ed impediscono al martello di uscire dal manico.

TACHIMETRO PER AVIAZIONE.

Un semplice tachimetro per aviazione è stato ideato da sir Hiram S. Maxim e modificato dall'aviatore Olgivie, per determinare la velocità alla quale si muove l'aercoplano.

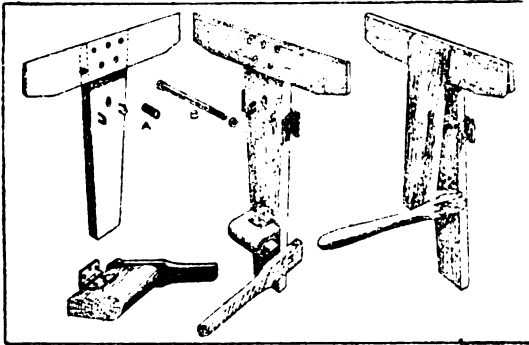
La parte essenziale è una scodella (*J*) che riceve la pressione dell'aria contro la quale si muove la macchina volante.

Essa è collegata con un'asticella (*H*) che comanda un parallelogrammo di leve (*E, F*) ed un indice il quale segna sul quadrante (*D*) la velocità in chilometri previamente graduata con esperimenti. L'assieme è fissato sul telaio (*A*) dell'aereoplano in un punto conveniente della parte anteriore.

L'apparecchio è di costruzione semplicissima e non richiede che poco materiale.

IL DILETTANTE FALEGNAME

PORTASEGHE.

Chi ha delle seghe troverà che gli è necessario affilarle di tanto in tanto, altrimenti farà doppia fatica nell'adoperarle. È dunque buona pratica di farsi un apparecchio portaseghe, la cui costruzione non richiede grande abilità nè molto materiale.

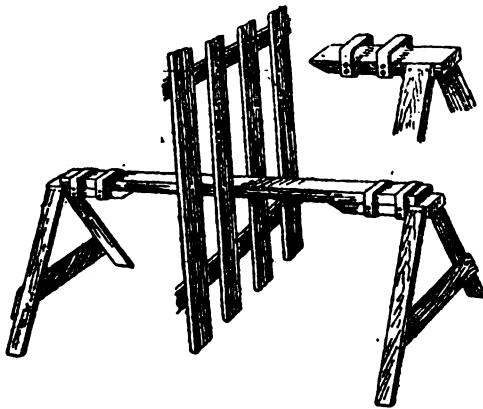
Esso consiste di una morsa a T senza vite. Si prendono due assicelle di legno duro di circa 4 cm. di spessore e 60 cm. di lunghezza, e vi si avvitano due traverse il cui margine superiore viene piallato o arrotondato, mentre la faccia

interna della ganascia che serve a tenere la sega, è perfettamente piana.

Si fissano alle ganasce due uncini, per i quali verrà a passare un bollone. Alla base della morsa si fissa con una cerniera un pezzo di legno (fig. 3) circolare da un lato (con una curvatura di raggio di 3 cm.) e dall'altra diminuente fino a 2 cm.

La morsa essendo imperniata al bollone, con un colpo della manovella si chiude o s'apre.

La striscia di ferro che si trova dietro alle gambe della morsa e che è munita di due fori, serve ad avvitare la morsa ad un banco o tavola, in posizione comoda per affilare le seghe.

CAVALLETTO ESTENSIBILE.

Quando si deve fare qualche lavoro lungo le pareti o il soffitto di una stanza, un ponte formato di due cavalletti coperti da tavole è più comodo di una scala.

Ma il cavalletto prende molto spazio e, dopo adoperato, non si sa dove metterlo.

Il tipo che illustriamo è molto conveniente perchè risparmia spazio e lo si può estendere a volontà.

I due fermagli alle estremità sono fatti con due pezzi di *reggia* o striscie di ferro.

Tempera di uno scalpello.

Portate il vostro scalpello al color rosso ciliegia per 4 cm. dalla punta; raffreddate la punta nell'acqua e pulitela con una pietra da affilare. Riportate lo scalpello al color paglia scuro e ripetete l'operazione come sopra. Riscaldate di nuovo a color azzurro piccione e raffreddate tutto lo scalpello.

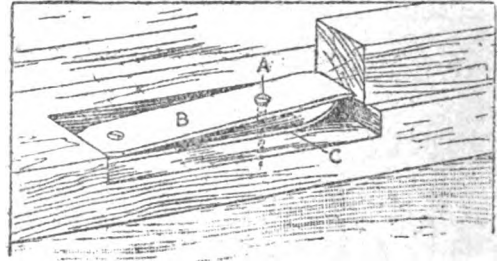
Questa tempera dura più di ogni altra.

Cemento per incollare l'ottone al vetro.

Si compone di una miscela a caldo di 150 gr. di colofonia e 30 gr. di cera vergine e 30 grammi di minio. Si ritira dal fuoco e si usa freddo.

ARRESTO PER FALEGNAMI.

Ogni banco da falegname ha dei piuoli che servono ad affrancare l'oggetto da piallare contro la parte mobile (a vite) del banco.

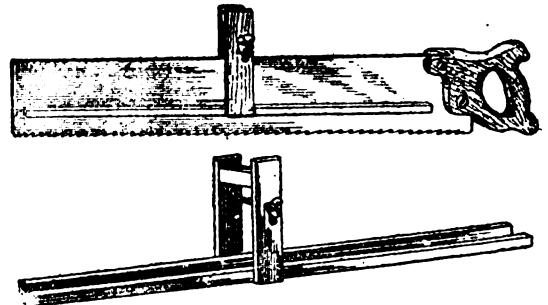
Quando qualcuno non possedesse un banco, fatto in tutta

regola, può affrancare il pezzo da piallare contro una doppia lama della pialla.

Siccome la doppia lama ha una scanalatura per la vite regolatrice, questa si può sostituire con una vite fissa da avvitare al banco da lavoro.

CALIBRO PER SEGARE.

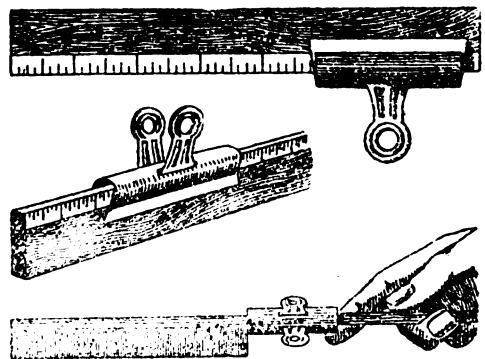
Avviene qualche volta di dover segare un pezzo di legno ad una data profondità, e che il lavoro non giustifichi la spesa di strumenti speciali.

Conviene dunque ricorrere ad un ripiego nel seguente modo.

Si prendono due listelli di legno, ai quali si avvitano due gambe, riunite da una vite di ottone con dado ad aletta.

Nel nostro disegno la distanza fra le due gambe dell'apparecchio è stata esagerata espressamente per maggior chiarezza; ma è naturale che essa debba solo corrispondere allo spessore della sega. Serrato il dado, l'apparecchio viene a chiudersi sulla lama della sega e si può regolarne così la profondità.

INDICATORE PER MISURE.

Quando si misura con un metro si può facilmente commettere qualche errore o scordarsi la lunghezza.

Se non si ha un metro si adopera generalmente il primo listello che capita sotto mano, tenendo il segno col dito alla lunghezza trovata.

Più comodo e più esatto è di servirsi invece di un fermacarte a molla, di quelli che si trovano in commercio per pochi centesimi. Questo fermacarte si fissa alla lunghezza trovata, come è indicato nella nostra incisione, e non c'è più pericolo di sbagliare.

Note Scientifiche e Attualità

ASTRONOMIA

L'altezza delle stelle filanti.

Queste meteore sono formate, come è noto, da particelle solide che entrano negli alti strati dell'atmosfera terrestre rarefatta, li attraversano con grande velocità, diventano incandescenti per attrito con l'aria e svaniscono in gas o in polveri.

Se due osservatori situati a parecchi chilometri di distanza han visto e segnalato nel cielo il punto d'apparizione di una stessa stella filante, hanno gli elementi voluti per tracciare un triangolo ideale che abbia per sommità questo punto e dedurre l'altezza della meteora al momento della sua apparizione. Lo stesso avviene per il punto di sparizione.

Simile metodo della parallasse ha servito al dott. Filippo Brock per calcolare le altezze d'apparizione e di spegnimento, come la lunghezza della traiettoria luminosa di 102 meteore osservate dal 1813 al 1858.

L'altezza media di apparizione è di km. 130,0; l'altezza media di sparizione km. 96,0; la lunghezza media della traiettoria km. 72,5.

Sulle 102 meteore, 58 appartengono certamente alle Perseidi, il cui raggio è situato nella costellazione di Perseo. Per le Perseidi, i tre numeri che indicano l'altezza d'apparizione, l'altezza di sparizione e la lunghezza della traiettoria sono rispettivamente: km. 133,1, km. 95,5 e km. 72,0.

METEOROLOGIA

La velocità del vento alle diverse altezze.

Le osservazioni sono state raccolte da A. L. Rotch all'Osservatorio americano di Blue Hill.

In vicinanza del suolo, fino ad un'altezza di 200 metri, la velocità media del vento, per l'intiero anno, è a Blue Hill di m. 7,1 al secondo, cioè km. 25,6 all'ora, e cresce con l'altezza, come si vede dalle cifre seguenti:

Altezza	Velocità media dell'anno	
metri	minuti secondi	km.-ora
0- 200	7,1	25,6
550	9,8	35,3
1000	10,7	38,2
2500	12,5	45,0
3500	15,5	55,8
5400	24,9	88,6
6400	27,1	97,3
9500	35,8	128,8

Ma dall'inverno all'estate si constata una differenza sensibilissima nella velocità del vento, differenza che è sopra tutto contrassegnata alle grandi altezze:

Altezza	Velocità media d'estate	Velocità media d'inverno	Differenza
metri	m. sec.	m. sec.	m. sec.
200-1000	7,5	8,8	1,3
1000-3000	8,2	14,2	6,0
3000-5000	10,6	21,6	11,6
5000-7000	19,1	43,3	24,2

Così ad altezze superiori a 3000 metri, la velocità del vento d'inverno è almeno doppia della velocità del vento d'estate.

CHIMICA

Un nuovo agente emulsivo.

Da lungo tempo, le proprietà detersive della bile erano usate con vantaggio per la smacchiatura delle stoffe imbrattate di materie grasse, e come il succo biliare discioglie le materie grasse nello stomaco animale, così il fiele di bue, spesso associato al sapone, deterge gli indumenti dalle macchie di unto. Queste proprietà emulsive della bile sono il prodotto di due principî che essa contiene in forti proporzioni: la *choline* e la *taurina*. Ora, l'una e l'altra sostanza possono essere preparate per sintesi a prezzi relativamente bassi; la *choline* specialmente costerebbe un lira circa al chilogrammo.

Naturalmente, si è proposto di adoperare il puro prodotto sintetico invece dei fieli animali; sostituzione tanto più vantaggiosa in quanto la matèria « naturale » — del resto mescolata ad ogni specie d'impurità di composizione variabile e di difficile conservazione — è relativamente più costosa che il suo succedaneo artificiale.

Così, in tali condizioni, la *choline* è già usata come emulsivo, invece del fiele, specialmente per rendere il fiore di zolfo facilmente solubile per incorporarlo alla pasta bordolese resa così più efficace.

Non v'ha dubbio quindi che il prodotto non sia quanto prima generalmente usato nella pulizia, nella preparazione delle emulsioni, delle carte marmorizzate ed in tutte le abituali applicazioni del fiele di bue.

Un nuovo metallo: il canadio.

Un industriale scozzese, originario di Glasgow, A. G. French, ha scoperto in una vena mineraria del distretto di Nelson (Colombia Britannica) un nuovo metallo al quale ha dato il nome di « canadio ».

Questo metallo, che appartiene al gruppo del platino, si trova in certa abbondanza, sotto forma di grani di dimensioni assai varie anche nelle interruzioni delle vene di carbon fossile e fra le rocce.

Il ricavo dato da un esperimento ha oscillato fra 4,5 e 100 grammi per tonnellata.

Una caratteristica speciale del canadio è che l'umidità sembra non abbia azione sopra di esso e che sia impossibile ossidarlo al cannello.

D'altra parte, il nuovo metallo è più duttile, più malleabile anche del piombo, ed il suo punto di fusione è poco elevato.

Campioni di canadio sono stati spediti al laboratorio dell'Università di Glasgow, per lo studio definitivo delle sue proprietà fisiche e chimiche; ma fin d'ora si può assicurare che il canadio è un metallo distinto dal platino, dal rutenio, dal palladio, dall'osmio.

La miniera dalla quale è stato estratto sembra, d'altronde, essere assai ricca di metalli rari del gruppo in questione.

Il solfato di barite.

I sali di barite sono tossici, e se il solfato di barite o *spath* pesante offre in forza della sua insolubilità un pericolo minore, si può invece rimproverargli il suo peso eccessivo, quando esso è introdotto nelle derrate di grande valore. Ora, una delle sue più importanti applicazioni è il modo d'utilizzarlo per conservare il formaggio. *The Chemical Trade Journal* (8 luglio 1911) afferma che se n'è fatto un grandissimo consumo nelle regioni produttive di formaggi, in Italia. Il solfato macinato molto fine si applica sul formaggio ancor fresco in uno strato più o meno spesso. Così esso forma una crosta protettiva contro l'azione perniciosa dell'aria, e conserva in buono stato fino al momento del consumo. Si deve poi aggiungere che il solfato di barite, il quale non costa che da 5 a 6 lire al quintale, si vende, come crosta di formaggio da 180 a 360 lire al quintale, il che consente un beneficio apprezzabile, per quanto illecito.

Ma la questione ha un'altra morale: grattate la crosta del vostro formaggio, prima di consumarlo.

FISICA

Sostanze radio-attive di durata estremamente breve.

Una determinata sostanza radioattiva si distrugge, abbandonando come residuo un'altra sostanza chimica di peso atomico più debole: questa, a sua volta, subisce una disintegrazione analoga, e così di seguito. Ma la durata media di vita, o come si dice in modo meno imaginoso, le costanti di tempo delle diverse sostanze radioattive sono estremamente diverse (la costante di tempo di un elemento è il tempo nel quale la massa di sostanza in questione è ridotta alla metà del suo primitivo valore).

La più corta che finora si conosca è quella dell'emanazione dell'attinio valutata da Debierne a 3,9 secondi; fra le più lunghe si possono segnalare quelle del radio e dell'uranio che durano rispettivamente 1750 e 5000 anni. Del resto, per diverse ragioni, è assai difficile di valutare con esattezza le durate medie di vita degli elementi quando esse sono o troppo lunghe od eccessivamente corte.

Già, Marsden e Geiger erano stati indotti a sospettare l'esistenza di prodotti radioattivi di durata media brevissima, eguale ad una frazione di secondo.

È noto lo spintaroscopio, piccolo apparecchio che comprende una lente ed uno schermo fluorescente che si vede illuminare di tanto in tanto in un punto nell'oscurità, ogni volta che la particella di radio, di torio, ecc., posta vicino allo schermo, vi proietta una particella α, un proiettile elettrico positivo animato da una velocità di parecchie migliaia di chilometri al secondo.

Ora, contando le scintillazioni prodotte sullo schermo fosforescente dall'urto delle particelle α, nel caso dell'emanazione del torio e dell'emanazione dell'attinio, i succitati autori avevano constatato notevoli particolarità: un certo numero di scintillazioni osservate erano *doppie*, sia che fossero prodotte simultaneamente in due punti poco lontani, sia che si seguissero ad intervalli di tempo regolarmente brevi. Per spiegare il fenomeno, Geiger ammetteva l'ipotesi seguente: l'atomo radioattivo che si risolve espellendo una particella α, dava vita a un atomo diverso, più leggero, di durata estremamente breve, che emetteva, immediatamente, a sua volta, una nuova particella α. Donde la serie delle due scintillazioni quasi simultanee. Misurando nel miglior modo possibile il brevissimo intervallo di tempo fra le due scintillazioni, Geiger e Marsden avevano dedotta una valutazione prossima alla costante di tempo dell'elemento radioattivo.

Guidati dall'ipotesi di Geiger, due altri fisici, Moseley e Faisans sono riusciti a misurare più esattamente le stesse costanti di tempo, impiegando i metodi ordinari, modificati e perfezionati secondo la circostanza; bisognava fare due letture successive dell'elettrometro, ad un intervallo di qualche millesimo di secondo.

Ecco i loro risultati: l'*emanazione del torio* dà vita ad un prodotto nuovo molto effimero, la cui durata media di vita non è che 0,14 di secondo; l'*emanazione dell'attinio* dà vita a un prodotto la cui durata media è di 0,002 di secondo. Esistono così sostanze d'una durata quasi impercettibile, ma dotate peraltro di una radioattività intensa.

Ecco qui un brillante esperimento che trova una buona spiegazione nell'ipotesi precedente. Un tubo di vetro porta al centro un elettrodo metallico intonacato di sostanza fosforescente; si pone nel tubo un po' di emanazione di torio o di attinio; l'elettrodo splende allora debolmente sotto l'azione delle particelle *a*. Ma se si porta l'elettrodo ad un alto potenziale negativo, immediatamente, la luminosità diventa vivissima ma soltanto per un istante.

Si deve a Rutherford l'interpretazione di questo esperimento. Basta ammettere che l'elettrodo caricato negativamente ha subito attirato da tutte le regioni del tubo e concentrato la sostanza effimera di cui parlavamo precedentemente (e che si sa essere elettrizzata positivamente); questa, distruggendosi subito con emissione di particelle α, ha aumentato momentaneamente la fosforescenza.

La teoria elettronica dei metalli.

Un professore del Liceo Saint-Louis di Parigi, E. Bloch, ha fatto nell'anfiteatro di fisica della Sorbona, una conferenza sulla teoria elettronica dei metalli. Questa conferenza che appartiene, come quelle dei professori Perrin e Langevin, a un ciclo organizzato dalla Società francese di fisica sulle idee moderne nella costituzione della materia, le completa in modo perfetto. Senza negare le difficoltà che incontra nell'ora presente la teoria degli elettroni, difficoltà che il professor Langevin aveva segnalato nella sua conferenza, indicando i tentativi fatti per risolverli, l'edificio teorico innalzato dagli elettronisti, dei quali il più celebre è H. Lorentz de Leyde, è lungi dall'essere disprezzabile, ed in gran numero di casi, la purezza, l'armonia e l'eleganza dei suoi sviluppi son fatti per sedurre ed interessare.

La teoria degli elettroni deriva, quanto alle sue basi fisiche, dalla teoria classica dell'elettricità alla quale son legati per sempre i nomi di Maxwell e Faraday. Questa teoria è già nota perchè caratterizzata dallo studio degli ambienti, materiali o no, nei quali esiste un campo, elettrico o magnetico. Bisogna notare d'altronde che è inutile imaginare una rappresentazione concreta dei fenomeni di cui questi ambienti son la sede, per scrivere le equazioni che li reggono. Si posson bensì imaginare le tensioni interne quasi elastiche sviluppate nell'ambiente che circonda un corpo elettrizzato, assimilare l'elettricità a una sostanza o ad un fluido capace di muoversi liberamente nei conduttori o legato alla sua posizione di equilibrio nei dielettrici, supporre finalmente che il campo magnetico sia la sede di certi movimenti invisibili, ad esempio, delle rotazioni intorno alle linee di forza. Tali rappresentazioni concrete, se possono in certi casi offrire una chiara imagine alla mente, tendono in altri a dare alle supposizioni così create, proprietà talmente paradossali che la corrispondenza fisica con corpi materiali è impossibile e non può più rendere alcun servizio.

Ma le equazioni ottenute con la teoria di Maxwell se traducono insieme gli sforzi fra i fenomeni, non ci chiariscono per nulla sul loro meccanismo. Per cogliere i fenomeni elementari, si potrebbe dire microscopici, e vedere come essi determinino gli effetti macroscopici, i soli rivelati dai nostri apparecchi ed i soli sensibili ai nostri sensi, bisogna fare delle nuove ipotesi. Così si è stati condotti al concetto degli *elettroni*, particelle caricate elettricamente, estremamente piccole, da mille a duemila volte più piccole dell'atomo, presenti in numero straordinariamente grande nei corpi materiali, e che serviranno, con la loro distribuzione ed il loro movimento, a prevenire i fenomeni elettrici non confinati nell'etere. Secondo le idee moderne, fra gli elettroni presenti in un corpo conduttore, una parte d'essi, se non tutti, sono completamente *liberi* e possono quindi obbedire ad una forza elettrica che cagionerà lo spostamento delle particelle positive in un senso, mentre le particelle negative si dirigono in senso contrario. Invece, in una sostanza non conduttrice, si suppongono gli elettroni *legati*, fissati in certe posizioni.

Queste ipotesi permettono di rendersi conto dei fenomeni osservati e, come vedremo, di trovare le leggi fondamentali dell'elettricità. Nel caso di un filo metallico, lo spostamento degli elettroni liberi determina la *corrente di conduzione*. Nei dielettrici, gli elettroni, quantunque legati, possono, sotto l'azione di una forza esterna, essere tolti dalla loro posizione di equilibrio, ma allora si crea una nuova forza, simile ad una forza elastica, che tende a ricondurli nella loro posizione primitiva. Il movimento iniziale degli elettroni dà origine a ciò che Maxwell ha chiamato la *corrente di spostamento*, e la sostanza che è sede di questa corrente vien detta *polarizzata elettricamente*.

Gli elettroni, sotto l'azione di forze elastiche, possono vibrare intorno alla loro posizione di equilibrio; diventano allora centro d'emissione d'onde che si propagano nello spazio e determinano i fenomeni ottici e calorifici. Il fenomeno contrario, l'assorbimento, si spiega anche benissimo considerando le vibrazioni comunicate agli elettroni dalle forze periodiche che esistono in un raggio di luce incidente.

La messa in marcia degli elettroni è ottenuta con l'assorbimento d'una parte dell'energia trasmessa. Se, invece nessuna energia vibratoria è perduta per il raggio, quantunque gli elettroni siano posti in marcia, il corpo è detto trasparente.

Tenendo conto dell'azione perturbatrice degli elettroni in vibrazione sulla velocità di propagazione dell'onda nell'ambiente, si possono interpretare in modo rimarchevole, i fenomeni tanto curiosi di rifrazione, polarizzazione, ecc. D'altro lato, la teoria del movimento degli elettroni nei corpi metallici, dovuta a Riecke, Drude e Thomson, ha condotto a risultati positivi. L'idea dominante della teoria moderna delle proprietà elettriche e calorifiche dei metalli è che gli elettroni liberi, presenti nel metallo, formano un vero gas nell'interno delle molecole materiali, partecipando alla loro agitazione termica, spostandosi in ogni senso con tali velocità, che l'energia cinetica media di ciascun d'essi sia eguale a quella di una molecola di un gas ordinario alla stessa temperatura. Di più se si suppone che gli elettroni colpiscono gli atomi metallici alla stessa maniera che le molecole di un gas urtano le pareti del vaso che le racchiude, ci si può persuadere del fatto che i metalli buoni conduttori del l'elettricità sono anche buoni conduttori del calore e che il rapporto delle due conduttibilità è quasi costante per ogni serie di metalli. Infatti, più gli elettroni saranno numerosi e più le conduttibilità termiche ed elettriche saranno grandi. Così, la teoria degli elettroni permette non soltanto di trovare, con una eleganté semplicità le leggi fondamentali della corrente, leggi d'Ohm e di Joule, di Laplace, dell'induzione, ecc.; bensì anche le leggi di Wiedmann e Frantz sul rapporto fra le conduttiblità elettriche e termiche che nessun altra teoria poteva interpretare. Vi ha di più. Col paragonare gli elettroni ad un gas materiale, e con l'applicare ragionamenti ed i calcoli della teoria cinetica, si possono trovare anche, qualitativamente e quantitativamente, le leggi dell'elettricità di contatto e della termoelettricità (leggi di Volta, di Magnus e di Becquerel). Finalmente i due fenomeni fondamentali nella teoria delle pile, effetto Peltier ed effetto Thomson, sono interpretati, almeno qualitativamente secondo la teoria degli elettroni, così come il fenomeno tanto strano scoperto da Hall (cambiamento della distribuzione calorifica per l'azione d'un campo magnetico).

Si vede dunque che la teoria elettronica dei metalli, ancora incompleta in molti punti, ha cionopostante saputo rag-

gruppare un numero considerevole di risultati in una spiegazione relativamente semplice. Così come ha scritto Lorentz: « La teoria degli elettroni deve essere considerata come una estensione al dominio dell'elettricità delle teorie molecolari ed atomistiche che rendono sì grandi servigi in fisica e chimica. Essa può essere trascurata da certi fisici che preferiscono penetrare nelle regioni nuove della scienza, seguendo le grandi strade costituite dalle leggi della termodinamica, o semplicemente descrivendo i fenomeni e le loro mutue relazioni mediante sistemi di convenienti equazioni. Non si può negare che questi metodi hanno una speciale attrazione e che seguendoli si ha l'impressione di costruire su terreno solido, mentre che nelle teorie molecolari il fisico arrischiato corre spesso il pericolo di smarrire la via e di ottenere un risultato negativo. Non bisogna peraltro dimenticare che le ipotesi molecolari possono rivendicare certi risultati che non avrebbero mai potuto raggiungere la termodinamica pura e l'elettromagnetismo sotto la sua forma più generale, risultati fondamentali che abbiamo precedentemente segnalati e che concernono la teoria cinetica dei gas, la teoria delle soluzioni diluite e degli elettroliti, la genesi delle correnti elettriche col movimento dei ioni e la conduttibilità dei gas. »

BIOLOGIA GENERALE

Rapida abitudine dell'organismo a certi veleni.

Alcuni estratti d'organi (corpo giallo, glandola tiroide, materia cerebrale, glandola interstiziale) sono dotati di una grande tossicità; la dose mortale per il coniglio è, generalmente, inferiore a un mezzo milligrammo della sostanza. Poste queste sostanze in sospensione in una soluzione fisiologica di sale marino, si constata che una iniezione di un mezzo centimetro cubo nelle vene d'un coniglio produce degli effetti fulminanti.

Ma, ecco un fatto strano: se invece di fare questa iniezione di un colpo solo, se ne somministrano dapprima soltanto due o tre goccie, poi, dopo alcuni minuti, il resto della dose tossica, l'animale non presenta alcun disturbo. Si è prodotta una protezione dell'organismo, una immunità quasi istantanea, per così dire fulminante.

Lambert, Ancel e Bouin, che hanno descritto questo nuovo fenomeno in un piego suggellato deposto all'Accademia delle Scienze di Francia del 27 dicembre 1910 ed aperto nella seduta del 2 gennaio 1912, lo chiamano *skeptophylaxie* (σκηπτός, colpo di fulmine; φύλαξις, protezione).

Roger, Champy e Gley hanno pur essi osservato questo fenomeno di rapida abitudine; i due ultimi proposero il nome di *tachyphylaxie* (ταχύς, rapido). Dopo la prima iniezione intravenosa, si possono iniettare impunemente dosi considerevoli e ripetute, senza cagionare la morte.

Il sangue d'un coniglio che si è messo in istato *skeptophylatico* è eminentemente tossico quando lo si trasfonde a un coniglio nuovo; produce in esso delle crisi di convulsioni, poi del torpore, dell'abbattimento e la morte dopo uno o parecchi giorni.

Ma in capo a qualche ora, il sangue che si è prelevato dall'animale *skeptophylatizzato,* non è più tossico; esso ha acquistato, invece, un'azione immunizzante.

Lambert, Ancel e Bouin han cercato di produrre lo stato *skeptophylatico* altrimenti che per via intra-venosa; essi vi son riusciti, ma più lentamente con iniezioni intra-meningee o intra-peritonali; ma son riusciti a produrlo per via sottocutanea.

Esempî di eredità dei caratteri acquisiti.

Durante le ricerche sperimentali sui Lepidotteri, il Pictet, del quale sono noti i bei studi sugli insetti, ha avuto parecchie volte occasione di constatare la trasmissione di un carattere acquisito dai parenti alla progenitura. Gli esempi che egli cita in proposito sono sopra tutto relativi all'alimentazione delle larve.

I bruchi dei Lepidotteri mangiano mal volentieri foglie diverse da quelle che la specie abitualmente consuma, e quando altre non ne hanno il loro sviluppo si rallenta, la loro grandezza diminuisce e le farfalle che nascono sono più piccole e più scolorite di quelle che si hanno nelle circostanze ordinarie.

Ma se il nuovo regime è continuato agli individui della generazione seguente, in molti casi l'alimentazione dà migliori risultati ed i caratteri di inferiorità determinati nella prima generazione, tendono a sparire. Alla terza o alla quarta generazione l'adattamento apparisce completo e le larve non mostrano più alcuna ripugnanza per il nuovo regime, il che proverebbe che esse ereditano dai loro progenitori anche le abitudini cui essi sono stati costretti e sono capaci anche di perfezionarle.

Il Pictet divide in due gruppi i bruchi di una medesima schiusa di uova di *Lasiocampa quercus* che si nutrono normalmente di foglie di quercia, di rosacee e simili. Occorre notare che i bruchi soliti a nutrirsi di foglie piatte le intaccano incominciando dall'orlo laterale: l'apertura delle mandibole è precisamente adatta allo spessore delle foglie e non può oltrepassare un certo limite. Gli individui di uno di questi gruppi vengono nutriti di *Evonymus japonicus* e sono tenuti come controllo: quelli dell'altro gruppo vengono messi in presenza di spine di abete. Per consumarle, i bruchi di questo gruppo procedono dapprima come per le foglie piatte e tentano di intaccarle di lato, ma siccome le loro mandibole non possono raggiungere l'apertura necessaria, essi si spossano in sterili sforzi. Pure, un certo numero, risalendo lungo le spine, arrivano alla punta che riescono ad attaccare essendo più sottile: una volta mangiata la cima possono continuare a nutrirsi. Il carattere acquisito consiste dunque ad intaccare le spine dall'alto in basso, mentre che normalmente la foglia viene attaccata di lato.

Mettendo i bruchi della seconda generazione derivati dai parenti abituati alle spine di abete in presenza delle foglie di *Evonymus,* Pictet ha constatato che questi bruchi hanno per così dire perduta l'abitudine di mangiare le foglie piatte, perchè cercano di intaccarle dalla cima come se fossero delle spine e siccome non vi riescono, la maggior parte muoiono; alcuni si adattano al nuovo regime, cioè ritornano, quantunque con difficoltà, al modo abituale alla specie; altri infine, a furia di tentativi e di va e vieni giungono alla cima nuda e leggermente appuntita di un piccolo ramo, lo attaccano subito dall'alto in basso e si mettono a mangiarlo.

Ciò mostra con quale facilità presso alcune specie, un'abitudine acquistata recentemente può trasmettersi per eredità alla generazione seguente.

La reiezione del sangue negli insetti.

Tutti sanno della curiosa facoltà che hanno varî insetti di fingersi morti al momento in cui si cerca di prenderli. Questa simulazione della morte è considerata come un mezzo di difesa: rimanendo immobile, l'insetto sfugge più facilmente alla persecuzione dei suoi nemici. È stato anche sostenuto che si trattasse di un atto volontario, il che non sembra esatto, perchè alcuni insetti, i *ranatres,* per esempio, simulano la morte anche quando sono decapitati.

Se si giunge a scoprire l'insetto nel suo nascondiglio e lo si prende fra le dita, esso lascia scappare un liquido colorato, giallo, rosso, verde o bleu che esce dalla bocca o dalle articolazioni e che è sangue.

In una recente memoria Hollande studia particolareggiatamente questo fenomeno. Si tratta, secondo questo autore, non già di una emissione di sangue prodotta da una lacerazione o da una ferita, come alcuni hanno preteso, ma di una vera autoemorragia, di una emissione di sangue prodotta dall'insetto spontaneamente.

Hollande ha constatato innanzitutto che questa emorragia che si credeva fosse propria ai Coleotteri, agli Imenotteri ed agli Ortotteri è in realtà molto più estesa, perchè la si riscontra anche presso i Lepidotteri, gli Emitteri ed i Ditteri. I punti di emissione del sangue ed il meccanismo per cui esso vien fuori variano da una specie all'altra.

Alcune volte minuscole vescicole situate sia in prossimità della testa, sia sui segmenti addominali si gonfiano e si rompono sotto la pressione del sangue. Negli Imenotteri il sangue esce da piccoli orifici situati al di sopra delle stigmate tracheali che si aprono al passaggio del sangue sotto l'azione di un muscolo speciale. Nelle farfalle il sangue esce da una specie di ampolline elastiche o semplicemente in seguito alla rottura del tegumento. Accade infine che il sangue apparisca in seguito ad uno scollamento parziale della membrana di articolazione: è il caso della emorragia femoro-tibiale dei Coleotteri.

Il sangue emesso è in generale velenosissimo (cantaridina dei Coleotteri vescicanti), ma può anche esser privo di qualsiasi tossicità. Hollande ammette che l'uscita del sangue risulti da un accrescimento momentaneo della pressione del liquido emesso (sotto l'azione delle contrazioni muscolari che compie l'insetto allorchè lo si prende) e d'altra parte che vi sia una stretta analogia fra le vescicole sanguigne e le vescicole glandulari, il che permette di attribuire all'autoemorragia una origine glandulare.

L'autore ha stabilito infatti che in maniera generale l'autoemorragia si manifesta negli insetti che presentano organi glandulari erettili in via di regressione: nel caso che questi siano interamente spariti l'emissione del sangue si produce al posto dove questi organi avrebbero dovuto esistere.

Infine l'autoemorragia non sembra essere un mezzo di difesa dipendente dalla volontà dell'animale.

LA NOSTRA APPENDICE

L'EVOLUZIONE DEI MONDI

Monografia di **Ch. André,** *Direttore dell'Osservatorio di Lione, Membro Corrispondente dell'Istituto di Francia.*

Nel 1755, comparve a Koenigsberg, senza nome d'autore, un libro intitolato: *Storia naturale generale e Teoria del cielo* o *Saggio sulla costituzione e l'origine meccanica dell'universo secondo le leggi di Newton,* che più tardi si seppe essere opera di Kant, il celebre autore della *Critica della pura ragione.* In esso si trovano le linee seguenti:

« L'universo, per la sua incomparabile grandezza e per la varietà e la bellezza infinite che in esso son raccolte da ogni parte, invade lo spirito di muto stupore. Se la vista di un così perfetto insieme commuove l'imaginazione, un rapimento di diversa natura soggioga, d'altro lato, l'intelletto, allorchè si consideri come tanta magnificenza, tanto splendore derivino da una sola legge generale, in un ordine eterno e perfetto. Il mondo planetario, ove il sole, posto al centro di tutte le orbite, obbliga con le sue potenti attrazioni le *sfere abitate* del suo sistema a muoversi sopra circoli eterni, è stato eternamente formato, come abbiamo visto, a spese della *materia universale* primamente dispersa nel caos. Tutte le stelle fisse che l'occhio scopre nelle profondità del cielo, ove esse sono seminate con magnifica prodigalità, sono altrettanti soli, centri di eguali sistemi e l'analogia non permette di dubitare che questi ultimi siano stati formati e prodotti, come quello di cui noi facciamo parte, dalle più piccole particelle della *materia elementare,* che riempiva lo spazio vuoto, questo contenente infinito della *presenza divina* ».

Ecco dunque ben stabilita l'identità d'origine e di natura di tutti gli astri il cui insieme, disegnato dalla via lattea, forma ciò che un concetto molto più ristretto ha fatto chiamare Universo

Ma che cos'era questa materia universale, e come da essa han potuto formarsi tutti questi soli e le sfere abitate che probabilmente li accompagnano? Tale la questione che mi propongo di studiare.

I.

Secondo questo concetto, la massa intera di stelle che formano attualmente l'immenso complesso, era disseminata nello spazio che ancora occupa.

Questa massa, che qui possiamo calcolare con sufficiente approssimazione, sarebbe espressa dal numero assolutamente fantastico di 7×10^{40} kg., cioè da un numero di quaranta cifre. Sparsa uniformemente nello spazio in questione, essa vi avrebbe una densità inferiore alla frazione 1/2 1/10" di quella dell'idrogeno nelle condizioni dette normali (0°,760 mm.).

In altre parole, un litro di questo idrogeno, che pesa o g. 09, sparso in un volume di 10 miliardi di litri, formerà un'atmosfera la cui densità sarà certamente superiore alla densità originaria donde è scaturito tutto il sistema della via lattea.

A questo stato estremo di tenuità, di fronte al quale i vuoti più perfetti (secondo il linguaggio ordinario) che noi potessimo ottenere, rappresentano delle pressioni la cui relativa enormità sfugge ai nostri comuni apprezzamenti, questa atmosfera può essere ancora considerata come ciò che noi chiamiamo materia, e gode essa delle proprietà che attribuiamo a questa parola? Non è probabile.

Non sarebbe essa formata di quegli elementi di cui Plank e Star hanno dimostrata la necessità per la propagazione della luce, e che, invece d'essere formati di materia, sono formati d'energia? Gli ultimi risultati ottenuti dalla scienza sulla natura elettromagnetica dell'energia, dànno a questa considerazione un grande aspetto di probabilità.

Checchè ne sia, è certo che questa atmosfera eterea primitiva, da cui la materia stessa è nata, ha immagazzinata una provvista quasi indefinita d'energia, il cui consumo consiste nella sua trasformazione in materia. Qual'è il meccanismo di questa trasformazione? Noi lo ignoriamo e tutto questo periodo dell'esistenza della via lattea ci sfugge assolutamente. Non comprendiamo la sua evoluzione che a partire dal momento in cui, dopo una condensazione già notevole, abbiamo una atmosfera le cui particelle obbediscono alle leggi fisiche che conosciamo e particolarmente alla gravitazione universale.

Imaginiamo allora che in un punto qualunque di questo immenso oceano, ed in seguito alla eterogeneità acquistata, si sia formato un insieme in cui l'attrazione agisca più energicamente che in qualunque altro posto: è verso questo punto che si dirigeranno tutte le particelle elementari che sono sparite nei suoi dintorni. Vi sarà là un centro d'attrazione per tutto ciò che lo circonda, e poco a poco intorno ad esso si raccoglierà, isolandosi dal resto della nebulosità, una massa di materia stellare, di dimensioni enormi. Tale è, secondo noi, l'origine di tutte le stelle.

II.

A tale punto dell'evoluzione, questo insieme relativamente freddo, si agita in uno spazio relativamente molto più freddo: dalla sua superficie irradierà del calore, e sembrerà dover raffreddarsi progressivamente; ma contemporaneamente, in seguito all'attrazione di tutto l'interno, le parti superficiali si avvicinano progressivamente al centro, la massa si contrae, la densità della materia aumenta proporzionalmente poco a poco: a questo lavoro meccanico corrisponde una certa quantità di calore che si diffonde nella massa e ne alza progressivamente la temperatura. Ora, ed è questa una delle leggi le più recenti e le meglio dimostrate dalla fisica celeste, l'insieme che noi consideriamo verosimilmente composto di sostanze di atomicità deboli, conserva la proprietà di un *gas perfetto,* cioè obbedisce alle leggi di Mariotte e di Gay-Lussac; la quantità di calore che proviene dal lavoro della contrazione è molto superiore a quella che si perde per l'irradiamento superficiale, di modo che, a conti fatti, la temperatura di questa massa gasosa, quantunque sia sottoposta ad una azione refrigerante continua, si eleva in maniera progressiva e si eleverà sempre più finchè la condizione precedente sarà soddisfatta.

Questa notevole legge si chiama *legge di Lane,* dall'astronomo americano al quale si deve la sua scoperta e la sua dimostrazione; essa regola tutto un periodo della storia della formazione dell'universo stellare, quella durante la quale la

massa, che più tardi sarà una stella, resta completamente gasosa e non è ancora se non ciò che noi chiamiamo una nebulosa; durante tutta la sua durata, la temperatura della massa gasosa si inalza continuamente.

III.

Secondo le belle ricerche di Perry, in un simile sistema, la legge Lane cessa d'essere applicabile allorchè la densità del gas al centro della massa è divenuta uguale al decimo di quella dell'acqua presa nelle condizioni ordinarie dei nostri laboratori; o, in altri termini, allorchè essa è diventata 1500 volte quella dell'idrogeno a 0° e o m. 760. La legge di Lane cesserà dunque di essere applicabile allorchè la contrazione e l'attrazione di gravità avrà fatto sì che questa materia abbia al centro della futura stella una densità circa *dieci milioni di volte* più forte che all'origine.

Da queste cifre enormi, si vede il lavoro che esige questa condensazione e l'immensità della durata alla quale corrisponde.

In allora, il calore perduto per irradiamento eguaglia il compenso dovuto al lavoro di contrazione; ma subito dopo, esso lo supera: in tal momento, certamente uno dei più importanti nella storia della sua vita evolutiva, la stella ha dunque raggiunto la sua massima temperatura. Da allora, la massa si raffredderà poco a poco, mentre la sua densità aumenterà progressivamente e il suo volume andrà diminuendo in modo continuo: questo raffreddamento e questa contrazione continueranno fino a che, ed è questa la generalità dei casi, la massa diventa solida e, in seguito, anche più fredda di quello che era all'inizio della sua evoluzione.

Dal punto di vista della temperatura, la vita d'una stella comprende dunque due periodi: l'uno a temperatura ascendente, l'altro a temperatura discendente, separate da un intervallo nel quale la stella, raggiunto il suo massimo valore, resta press'a poco stazionaria.

Quest'intervallo è per la stella ciò che, in generale, è per l'uomo il periodo da trenta a quarant'anni, quello del suo maggior sviluppo intellettuale.

Da ciascun lato di questo massimo, si trovano su ognuna delle insenature della curva delle temperature, due punti in cui la temperatura è la stessa: la stella ripassa dunque, quando invecchia, per le stesse temperature che la sua antenata aveva nella sua gioventù: ma in questi momenti di eguale temperatura l'astro diversifica da se stesso, prima nebulosa, poi sole. Tanto che, lanciandosi prima, leggera e piena d'ardore all'assalto della montagna della vita, la stella s'appesantisce dopo averne raggiunta la cima e discende faticosamente e lentamente l'opposto versante.

IV.

Se la cosa è così, tutte le stelle devono passare per le stesse fasi, con la stessa intensità: e la diversità dei loro aspetti attuali non deriverebbe che dalla differenza delle epoche della loro nascita, o meglio, dalla generazione alla quale ognuna appartiene. Ma tale non è peraltro la realtà: l'universo stellare è molto più complicato e lo spettacolo che ci offre è infinitamente più variato. Infatti i centri d'attrazione, che si formano successivamente in questo caos primitivo, son lungi dall'avere la stessa forza ed, in seguito, i nodi stellari di cui determinano la produzione, hanno delle densità diverse; in una parola, le loro masse sono ineguali; più la massa è grande, più i fenomeni di riscaldamento e di condensazione saranno intensi, ma ancor più, essi si manifesteranno lentamente; in modo tale che una grossa stella avrà la vita molto più lunga e diventerà finalmente molto più densa; la sua temperatura si eleverà più lentamente, ma raggiungerà anche un massimo molto più alto.

La moltitudine delle stelle del cielo ha, dunque, a un dato momento, le temperature più diverse; il loro semplice aspetto, d'altronde, lo dimostra.

È noto, infatti, che tutti i corpi opachi, qualunque sia la loro natura, portati all'incandescenza, hanno, ad una stessa temperatura, sensibilmente lo stesso colore, quanto dire che la proporzione dei diversi raggi dello spettro vi è identica; per questi corpi incandescenti, la scala delle temperature è, dunque, sensibilmente parallela a quella delle loro colorazioni. Le stelle rosse sono, relativamente, le più fredde; poi vengono le gialle, le bianche e, finalmente, le azzurre, che sono le più calde di tutte.

Da alcuni anni, d'altronde, gli astronomi hanno potuto, giovandosi dei bei lavori di Planck, rendere precise queste nozioni un po' vaghe.

Infatti, la temperatura d'un corpo irradiante è intimamente legata alla lunghezza d'ondulazione di questa irradiazione e, d'altra parte, Planck ci ha insegnato a determinare l'energia di una irradiazione in funzione dalla lunghezza d'ondulazione e dalla temperatura; di modo che il paragone di questa energia fatta per due lunghezze d'ondulazioni conosciute, ci permette d'ottenere l'analogia di queste temperature. Questo confronto delle energie luminose si fa facilmente per mezzo di un conveniente fotometro.

Per conseguenza, data la temperatura d'una stella, ad esempio il Sole, si può con facilità avere quella di tutte le altre, supposte abbastanza brillanti.

M. Nordmann ha così ottenuto i seguenti valori:

Stella	*Colore*	*Temperatura*
Perseo	rosso	2.600°
Sole	giallo	5.300°
Polare	»	8.200°
Vega	»	12.000°
Perseo	azzurro	13.300°
Perseo	»	15.200°
Perseo	»	18.000°
Toro	»	40.200°

La stella Perseo è molto più fredda che il cratere positivo dell'arco elettrico, ed appena più calda del becco Auer; mentre non possiamo farci un'idea neppur lontana della fornace che è la stella Toro.

Le temperature che noi qui misuriamo appartengono a strati relativamente più distanti dalla superficie e, man mano che si penetra nell'interno dell'astro, la temperatura aumenta molto rapidamente fino a raggiungere, come più innanzi vedremo, degli enormi valori.

Riassumendo, per il solo fatto dell'attrazione di gravità, la materia primitiva, prima fredda e forse vicina allo zero assoluto, è stata condotta ad una temperatura che, generalmente, supera la nostra imaginazione, e, nello stesso tempo, man mano che si penetra nel suo interno, a pressioni enormi e che aumentano gradatamente. È certo che, in questa evoluzione, la cui durata comprende delle centinaia di milioni e forse di miliardi d'anni, essa ha subìto delle modificazioni così sorprendenti quanto quelle delle stesse temperature a pressioni.

V.

Il processo di questa evoluzione non è, d'altronde, totalmente sconosciuto e lo spettroscopio ci fornisce su ciò delle importanti informazioni.

Gli oggetti il cui stato è più vicino a quello della materia primitiva sono le masse gasose di debole luminosità, che noi chiamiamo *Nebulose irrisolubili:* in tutte si constata la presenza dell'idrogeno e dell'elio, ma in uno stato diverso di quello che di loro ci è noto, e — fatto che li caratterizza — anche quella di un gas sconosciuto, che si è chiamato il Ne-

bulio, per meglio indicare gli astri ove si trova, e che probabilmente è più leggero dell'idrogeno e dell'elio.

L'attento studio del cielo ci fa assistere alla trasformazione progressiva di questa materia informe in un oggetto di apparenza stellare. Il primo stadio è magnificamente rappresentato dalla bella nebulosa d'Orione, che si stende almeno su quattro gradi della sfera celeste.

Le nebulose simili alla grande nebulosa d'Andromeda, ove la massa centrale è fortemente condensata, sono invece giunte ad uno stadio d'evoluzione più avanzata; altre nebulose irrisolubili, fra quelle che si chiamano *Nebulose Planetarie,* sembra presentino dei punti luminosi: tali sono quelle della Idra e del Sagittario. Poi, continuando la condensazione, il nodo centrale diventa sempre più preponderante, l'atmosfera esterna si riduce, e noi arriviamo all'apparenza stellare propriamente detta. Ma il passaggio dalle nebulose planetarie alle stelle è, per così dire, continuo. Il cielo ci mostra delle nebulose senza condensazione centrale apparente, altre ove la condensazione appare netta, quantunque non molto evidente, altre ancora, nelle quali essa attira l'attenzione, comincia a diventar preponderante, astri che si chiamano *stelle nebulose;* e finalmente una serie d'altre, nelle quali l'atmosfera essendo caduta progressivamente per raggiungere la condensazione centrale, l'apparenza stellare si afferma ognora più.

Esaminate allo spettroscopio, tutte le stelle nebulose, in numero di circa sessanta e generalmente deboli (sulla 7ª grandezza), dànno uno spettro per così dire doppio: alle linee nere d'assorbimento, che tagliano lo spettro continuo, si aggiungono le linee brillanti, qualche volta molto distinte e molto intense; le prime sono dovute al nodo centrale, le seconde si riferiscono a questa atmosfera esterna incandescente, e dimostrano ch'essa è sopratutto composta d'idrogeno, di elio ed anche di nebulio.

In un certo numero di casi, questa atmosfera persiste lungamente dopo che l'astro ha assunto alla nostra vista l'aspetto stellare, col soccorso dei comuni istrumenti.

Da quel momento, la porzione che abbiamo segnalata nella massa primitiva è divenuta per noi una stella, ed il seguito delle sue ulteriori trasformazioni è la storia di ciò che sia per noi la vita d'una stella.

VI.

La vita d'una stella è, d'altronde, infinitamente troppo lunga perchè si siano potute seguire le trasformazioni successive d'uno stesso astro; ma i milioni di stelle che ci circondano e che compongono la via lattea, non sono nate nello stesso tempo, e, d'altra parte, la durata dell'esistenza è varia in ciascuna d'esse, per modo che ad un dato momento l'astronomo può, studiando attentamente il cielo, trovarvi delle stelle in tutti gli stadi di evoluzione che presenterà successivamente il tipo di stella al quale noi ci riferiamo.

Il fatto caratteristico di questa evoluzione è che la composizione dell'astro va complicandosi sempre più: ai gas sconosciuti più leggeri dell'idrogeno, ma che hanno con esso un certo grado di parentela, all'idrogeno in uno stato speciale, succedono subito l'idrogeno, l'elio, il calcio, il sodio ed il magnesio. Questo stadio è rappresentato dalle stelle azzurre e biancastre, quali Sirio e Vega e dalle stelle bianche della costellazione d'Orione, quali Orione o Rigel, Orione e ancora Cigno o Deneb e Andromeda.

Dopo questo stadio, ogni striscia brillante è scomparsa nello spettro; l'atmosfera esterna si è quasi totalmente riunita alla massa centrale. Contemporaneamente il numero delle strisce sottili dello spettro, che si chiamano strisce metalliche e di cui una gran parte è dovuta al ferro, è notevolmente aumentata; questo spettro è allora diventato quasi identico a quello del nostro Sole. Questa composizione è caratterizzata da un colore giallastro; essa è d'altronde simile, se non identica, a quella del nostro Sole, e indica che queste stelle sono giunte sensibilmente allo stesso stadio di loro evoluzione dell'astro centrale del nostro sistema. Fra le stelle di questo tipo citeremo il Sole, il Carrettiere o la Capra, il Carro o Arturo, il Toro o Aldebaran, la Grande Orsa, la Polare. È il periodo della formazione del ferro

Man mano che aumenta progressivamente la complicazione, le strisce dello spettro che l'astro fornisce divengono più forti e più larghe che nella maggior parte delle stelle solari ed anche nella Grand'Orsa; esse formano allora delle vere strisce d'assorbimento nerissime, che si sovrappongono allo spettro a righe sottili e fanno sparire completamente lo spettro continuo. La presenza di queste strisce d'assorbimento, che terminano nettamente dalla parte del violetto e digradano dalla parte del rosso, è caratteristica per le combinazioni chimiche; in questo caso esse sono identiche a quelle che, nell'arco voltaico, ci dànno il titano, il suo ossido o il suo cloruro; questo periodo stellare corrisponde al periodo di formazione del titano. Un tale stato si trova realizzato, ad esempio, in Orione, Ercole, Perseo, Leone e Scorpione.

Lasciamo proseguire il lavoro di condensazione stellare. Lo spettro non conterrà più che pochissime linee sottili di vapori metallici, di una tenuità di luce che permette appena di distinguerli; ma racchiuderà numerose strisce d'assorbimento, diverse però dalle precedenti, ma che si identificano facilmente, sia con quelle dei composti idrogenati del carbonio, sia con quelle del cianogeno. È il periodo di formazione del carbonio e dei suoi composti.

Il colore di queste stelle è rosso giallo ed anche rosso rubino: l'idrogeno, l'elio ed il calcio vi sono incerti od assenti. Su duecentocinquanta stelle di questa classe, sette soltanto oltrepassano la sesta grandezza; fra queste ultime citerò Perseo, 19 Pesci, U dell'Idra, 252 e 289 di Schjellerup.

VII.

Dopo questo periodo, la stella si incammina lentamente e progressivamente verso l'estinzione completa che per essa è la morte.

Peraltro certe stelle ritornano ad una nuova esistenza. Nell'immensità del cielo circola, infatti, una folla di questi astri estinti, che si muovono in tutte le direzioni con straordinaria velocità, qualche volta centinaia di chilometri al minuto secondo. Ora, capita che due di questi astri (o l'un d'essi con una stella) si avvicinino abbastanza l'un l'altro per formare, in seguito all'attrazione di gravitazione, un solo insieme: la enorme quantità di calore prodotta da questo incontro li ha completamente trasformati; invece di due corpi oscuri si hanno allora due astri luminosi; l'uno d'apparenza stellare, senza aver tuttavia la costituzione d'una stella, è anzitutto molto splendente, ma si raffredda molto rapidamente e diventa tosto quasi invisibile; l'altro, che forma una nebulosità in tutto simile ad una nebulosa planetaria, è una nebulosa, di stadio anteriore, con la striscia verde caratteristica del *nebulium,* e che deve, col tempo, ritornare una stella più o meno brillante.

Una parte sola della materia dei due astri in questione riacquisterà dunque la forma stellare; pure, malgrado questa causa di risurrezione, ogni stella che nasce è destinata a morire.

Qual'è il meccanismo di questa trasformazione progressiva del *nebulium,* prima in gas, poi in vapori metallici e finalmente in idrocarburi e cianogeno?

Lo ignoriamo; peraltro i lavori teorici di Homer Lane, Thomson e See, che riguardano il Sole, ma che potrebbero anche riguardare una stella qualunque, conducono a certi risultati interessanti; particolarmente sulla variazione della pressione e della temperatura, allorchè lo strato che vi si considera si avvicina sempre più al suo centro. Ammettendo che la temperatura superficiale sia di 6000° e la densità superficiale il decimo di quella della nostra atmosfera, See trova che penetrando solo a 0,05 del raggio, si raggiunge già una pressione di tre milioni cento settanta mila atmosfere ed una temperatura di trecento settantanove mila gradi; ad una pro-

(Vedi seguito e fine a pag. 57 del presente Supplemento.)

fondità di 0,10 sarebbe di ventun milioni seicento trentasei mila atmosfere e la temperatura di settecento novantanove milà gradi. Ad una distanza dal centro eguale ad un decimo del raggio, si avrebbe una pressione di dieci miliardi settecento sette milioni ottocentomila atmosfere ed una temperatura di nove milioni cinquecentomila gradi.

In quale stato si trova la massa interna di questo Sole? Secondo See, se si tien conto di tutti gli strati che lo compongono, il globo solare resisterebbe alle deformazioni esterne duemila volte meglio che se fosse in acciaio o nichel: oltre ciò, la tenacità media del Sole sarebbe un miliardo novecento dieci milioni d'atmosfere, cioè sessantaquattro mila volte superiore a quella dell'acciaio-nichel usato per le corde di pianoforte; finalmente, la densità centrale dell'astro sarebbe di circa 8,5.

In queste condizioni, l'interno del Sole non può essere nè gasoso, nè solido, nè liquido: il suo stato fisico ci è assolutamente ignoto; è certo però che in tale circuito le trasformazioni possibili della materia oltrepassano la nostra imaginazione. Gli atomi semplici possono essere obbligati di condensarsi in un sistema molecolare molto più complicato e, particolarmente, di formare così i metalli sempre più densi di cui abbiamo constatata l'esistenza, come le combinazioni più complesse ancora che vi abbiamo trovate. E, se si pensa ai fenomeni interni di dissociazione che sir Normon Lockyer ha ottenuto soltanto per mezzo della scintilla e dell'arco elettrico, se si rammenta che il radio si muta spontaneamente in elio e che l'emanazione del radio trasforma il zirconio ed il torio, metalli di notevoli pesi atomici, in carbonio, il cui peso atomico è debole, si comprenderà senza fatica la grande probabilità, se non la certezza, delle trasformazioni di cui la nebulosa originale è, secondo noi, successivamente la sede.

Ma la vita di una stella non si limita a questa produzione continua di sostanze che ci sembrano così diverse le une dalle altre; essa comprende, infatti, come vedremo, una serie di fenomeni ben più importanti per noi e tutti altrettanto interessanti.

VIII.

Secondo Laplace e Poincarè, allorchè in seguito alla contrazione continua dell'atmosfera che circonda la condensazione centrale della nebulosa primitiva, le sue parti equatoriali superficiali hanno raggiunta tale velocità di rotazione che la forza centrifuga vi controbilancia l'azione della pesantezza, queste zone superficiali si separano dall'insieme in una serie di anelli la cui stabilità diminuisce man mano che, per loro contrazione, la loro densità aumenta, e ciascuno non tarderà a suddividersi in parti indipendenti che circoleranno ognuna dal loro lato, in conformità alle leggi di Kepler. Queste parti, che descrivono delle orbite poco diverse, finiranno per urtarsi e riunirsi in una sola, costituendo una massa di vapori di forma sferoidica, che circola intorno al corpo centrale nel senso della sua rivoluzione.

Durante questo tempo, la zona atmosferica esterna continua a contrarsi e la sua velocità di rotazione ad aumentare; lo stesso fenomeno di separazione della zona equatoriale superficiale si riproduce e così di seguito fino a che l'atmosfera sia sufficientemente impoverita.

Queste nebulose secondarie, della stessa costituzione delle zone superficiali donde son nate, hanno sempre una massa relativamente piccola in confronto a quella della loro antenata: la loro evoluzione si farà dunque molto più rapidamente che la sua; ed esse potranno giungere ad una solidificazione superficiale, mentre l'astro centrale sarà ancora una stella brillante. È così che si sono formati i pianeti che costituiscono il corteo del nostro Sole; ed è così che sono nati e nasceranno tutti quelli che si staccano successivamente da ciascuna delle stelle del cielo.

IX.

Ma l'evoluzione di una qualunque di queste nebulose secondarie non ha luogo nelle stesse condizioni della nebulosa originaria.

Questa sarà sempre esposta senza compenso all'irradiamento intenso dovuto al freddo degli spazi stellari; dalla sua superficie si espanderà continuamente il calore degli strati interni e caldissimi, di modo che la sua temperatura superficiale diminuirà progressivamente.

Il futuro pianeta, invece, fino dalla sua separazione, riceve dal suo Sole, sotto forme diverse (calore, luce, elettricità), una notevole quantità di energia, per molto tempo, ma che varia con l'età del sole generatore e con la distanza che li separa. Questo afflusso di energia esterna, muta considerevolmente le condizioni della sua evoluzione, il modo di trasformazione delle sostanze elementari ch'essa ha portato ed i risultati finali di questa trasformazione.

Nel caso speciale e se si generalizza — come sarebbe legittimo — quanto si osserva sul nostro globo, questo calore d'origine esterna potrà, per un lungo intervallo, compensare sensibilmente la perdita dovuta all'irradiamento e conservare alla sua superficie una temperatura media costante per tutta la sua durata. D'altra parte, i gas che costituiscono l'atmosfera del pianeta avranno proprietà ben diverse di quelli che formavano le zone esterne del sole centrale, ed in seguito a questo fenomeno di compensazione, vi regnerà una stabilità media di lunga durata, che permetterà alla vita vegetale ed animale di stabilirvisi e di progredire.

Questa la parte essenziale e meravigliosa che rappresentano i pianeti nell'insieme già tanto ammirabile che l'Universo spiega dinanzi ai nostri occhi.

Ch. André

Membro corrispondente dell'Istituto di Francia e direttore dell'Osservatorio di Lione.

Al Prossimo Numero, *la seguente* Appendice:

IL NEOVITALISMO E LA FISIOLOGIA GENERALE

del Prof. **E. GLEY**

del Collegio di Francia, membro dell'Accademia di Medicina.

LEZIONI ELEMENTARI

Prof. E. DE PAOLI:

LA SCIENZA DEI MICRORGANISMI

II.

Riproduzione di microrganismi. — Il mezzo più semplice di riproduzione dei microbi è quello della scissione, la quale può farsi in qualunque direzione quando si tratta di cocchi, mentre è sempre in senso trasversale nei bacilli.

Tanto i cocchi quanto i bacilli si riproducono molto rapidamente, e ne abbiamo un esempio nelle colture di laboratorio; in queste, pochi esemplari seminati con un ansa di platino, ci dànno in 24 ore migliaia di forme neoprodotte.

Un mezzo più complesso e che nella scala animale rappresenta un modo più progredito di riproduzione, è la sporificazione. Le spore sono organi di riproduzione e di conservazione delle forme batteriche. Esse appariscono come dei punti lucenti nell'interno del bacillo; la spora si forma a spese del protoplasma, il quale si inspessisce formando un punto fortemente rifrangente il quale si circonda di una membrana e pel disfacimento del corpo bacillare. La sporificazione avviene solo quando vi concorrano certe determinate condizioni: qualità del mezzo nutritivo, età della coltura, presenza od assenza di ossigeno.

Le spore si conservano per lungo periodo di tempo durante il quale conservano il potere di dar luogo alla formazione di un nuovo bacillo in tutto simile a quello dal quale hanno avuto origine.

Si sono volute distinguere le endospore dalle artrospore; le prime hanno la loro origine nell'interno del microparassita, del cui protoplasma rappresentano come una condensazione; le artrospore invece si formano a spese di tutto l'elemento batterico, il quale si inspessisce e acquista proprietà di resistenza ai mezzi fisici e chimici assai maggiori di quelle che sono possedute dai comuni batteri.

Vi ha una differenza di sesso fra i microrganismi? Noi possiamo parlare di sessualità in una data specie solo quando la fecondazione avviene per la fusione di due nuclei differenziati, dei quali l'uno è maschio e l'altro femmina.

Come ho già detto, fra i batteri la riproduzione asessuale costituirebbe la regola assoluta; se non che noi abbiamo le osservazioni di Forster il quale avrebbe riscontrato un accoppiamento fra i batteri solforosi: essi si riuniscono in due o tre, emettono dei prolungamenti, indi si dividono; tale modo di comportarsi sarebbe paragonabile, secondo l'A., ad un vero accoppiamento simile a quello ben conosciuto degli infusori. Oltre a ciò, le osservazioni di Schaudin sul bacillo *Bütschlii*, avrebbero confermato l'esistenza dell'accoppiamento fra i batteri, fatta astrazione ben inteso di quelli che si riproducono per scissione, oppure per spore. Per il predetto bacillo si può osservare la moltiplicazione per scissione; quando però sporifica accade di osservare alcuni fenomeni assai caratteristici (vedi figura).

Il corpo bacillare incomincia a dividersi in due per la formazione di uno sepimento, il quale ben presto si accentua e porta alla divisione del bacillo in due parti; ciò però è un fatto transitorio, poichè le due cellule che ne sono derivate, ben tosto si riuniscono in un unico elemento bacillare nel cui interno si forma della sostanza cromatica o meglio si ha la comparsa di granuli cromatici i quali si accumulano ai due poli formandovi due spore.

Secondo Schaudin, durante quel brevissimo tempo in cui è comparso il sepimento trasversale, sarebbe avvenuto il fenomeno di accoppiamento, il quale costituirebbe un atto di sessualità rudimentaria. Lo stesso fatto si osserverebbe per il bacillo *Speronema*. Questo fatto viene chiamato col nome di *autogamia* o fusione fra due elementi di una medesima cellula; è cioè l'accoppiamento di due cellule figlie di una medesima cellula madre. Sono numerosi i casi di autogamia descritti fra gli infusori; l'*automixia* è invece l'accoppiamento di due elementi di sesso ben differenziato.

Quale rapporto fra questi due modi di fecondazione; è forse l'autogamia il tipo più semplice e primitivo da cui è derivata l'altra forma, o non è invece una forma di regresso e di degenerazione?

Secondo Schaudin, la congiunzione quale avviene per il bacillo *Bütschlii*, dovrebbe essere considerata siccome una forma rudimentale la quale costituirebbe un tipo regressivo.

Le ricerche sui protisti hanno permesso di distinguere in ogni nucleo un dimorfismo sessuale, vale a dire che esisterebbe in ogni nucleo una dualità di sostanza e di funzione: l'una più specialmente nutritiva, l'altra più specialmente riproduttrice. Tutte le cellule dei protozoi sono ermafroditi, presentando però la predominanza dell'uno o dell'altro elemento. Come nell'autogamia, vi sono degli elementi differenziati i quali si fondono insieme. Si può quindi affermare che la sessualità è universale in natura. È da questo punto di vista che Schaudin ha ritenuto che l'accoppiamento rudimentale del bacillo *Bütschlii* è una forma degenerata di sessualità: l'autogamia verrebbe a farci ritenere che i batteri rappresentano un gruppo di esseri degradati, degenerati per parassitismo.

I microbi del corpo umano. — Nessun essere vivente, a qualunque specie egli appartenga, è privo di batteri; vivendo in un ambiente ove questi vivono a milioni non è possibile che egli ne rimanga immune. Il corpo animale al momento della nascita può ritenersi privo affatto di microrganismi; ma dai primi momenti che seguono la nascita essi incominciano a depositarsi sul nostro corpo e a penetrarvi: la mucosa delle labbra, prima ancora del latte materno, prova il contatto dei batteri; questi già si trovano nell'intestino dopo poche ore dalla nascita.

Ho già detto quali sono le vie di penetrazione dei microrganismi nel corpo umano; tutte le cavità, tutti i recessi del corpo umano debbono essere studiati dal punto di vista batteriologico.

La diffusione dei microrganismi è tale, così grande è il loro numero che noi non possiamo assolutamente concepire la vita animale all'infuori e senza questo mondo così vasto di esseri infinitamente piccoli.

Può un organismo animale vivere all'infuori e senza la presenza dei batteri? In altri termini, un essere animale può vivere e svilupparsi in modo normale se mantenuto in condizioni tali da rimanere completamente asettico?

Sonvi alcuni autori i quali ritengono che nessun essere vivente, appartenga esso al regno vegetale o animale, può vivere senza il concorso dei batteri e, nel caso speciale degli animali, questi non potrebbero nutrirsi con la sola azione dei succhi digestivi, ma sarebbero necessari, perchè il processo della digestione avvenga, i microrganismi che costituiscono la flora normale dell'intestino.

Questa agirebbe sulla secrezione intestinale, sulla tonicità della muscolatura dell'intestino e avrebbe per di più un'azione di difesa in quanto ostacolerebbe l'attecchimento e lo sviluppo di batteri nocivi e patogeni.

Tale opinione è forse esagerata. Nessuno esclude che vi siano dei batteri utili; ma non è assolutamente dimostrato che senza il loro concorso la digestione degli alimenti possa avvenire, chè anzi è a ritenersi che il cómpito loro maggiore sia quello di provocare i processi di fermentazione, i quali avvengono di preferenza nell'ultima parte dell'intestino, il cui potere digerente è minimo; processi di fermentazione dai quali hanno origine sostanze per lo più tossiche. Il fatto che l'intestino tenue, che ha una parte importantissima nella digestione intestinale, è assai poco popolato di batteri, verrebbe a confermarci nell'opinione del poco o nessun valore che essi hanno nel processo della digestione.

Venne affermato da alcuni osservatori che si possono trovare degli uccelli e mammiferi delle regioni artiche senza microbi intestinali, ma le più recenti spedizioni polari non hanno trovato un solo animale che fosse privo di microbi. Vi è dunque come una specie di adattamento dell'organismo animale verso questi esseri che vi vivono parassiti, e non è inverosimile che da questo adattamento ne sia derivato come un'assuefazione ad alcuni prodotti batterici i quali con l'andare dei secoli hanno poi costituito quasi una necessità alla vita dell'animale.

Le esperienze compiute su piccoli invertebrati da Bogdanoff, sono molto interessanti in quanto che dimostrano come l'azione di alcuni batteri possa essere paragonata a quella di certi fermenti; questo autore introdusse delle uova di mosche preventivamente disinfettate in una sostanza sterilizzata e potè constatare che le larve nate e poste in tali condizioni di ambiente si sviluppano meno bene di quelle che furono poste in un ambiente non sterilizzato anzi ricco di batteri; ma se al mezzo diremo così di coltura viene aggiunto un fermento capace di attaccare la sostanza nella quale la larva deve svilupparsi, allora si può osservare come questa si sviluppi molto bene come quelle che sono poste in un ambiente ricco di batteri. Ciò vuol dire che l'azione di alcuni microrganismi può essere paragonata a quella dei fermenti utili, i quali alla lor volta possono sostituire completamente quelli.

Le osservazioni successive degli autori non tutte concordano, quanto ai risultati, con queste. Wollman, con una tecnica molto perfezionata, fece degli allevamenti di mosche sterilizzate. Nei primi giorni di vita le loro larve si sviluppano meno bene di quelle infette, forse perchè le ghiandole digestive non funzionano ancora bene e i succhi da loro secreti possono attaccare difficilmente le vivande, ma in seguito tali differenze di sviluppo tra larve infette e larve sterilizzate scompaiono, e queste ultime raggiungono lo sviluppo di quelle.

Se poi passiamo ad animali i quali occupano un grado più elevato nella scala zoologica, i risultati delle esperienze sono ancora più contradditori. Se si estraggono dal ventre

materno con tutte le regole dell'asepsi le cavie e si pongono a svilupparе in un ambiente sterile loro somministrando cibi completamente amicrobici, si può osservare che il loro sviluppo avviene in modo regolare e completo.

Le larve di batraci invece si svilupparono male senza microbi.

Abbiamo finalmente le esperienze di Schottelius compiute sui pulcini; questi si sviluppano male: anzi si può osservare quasi un arresto di sviluppo: i loro succhi digestivi paiono insufficienti; a tali inconvenienti si può solo ovviare somministrando ai piccoli esseri cibi ricchi di microbi e specialmente di coli bacillo.

Da tali esperienze non è certo possibile concludere che alla vita degli animali sono necessari i microbi; lo svilupparsi lento e incompleto di certi animali è da attribuirsi non tanto alla mancanza di microrganismi quanto alle speciali condizioni di vita in cui gli animali furono posti, e al fatto che i cibi sterilizzati ad alta temperatura sono tutt'altro che adatti alle abitudini ereditarie del loro tubo digerente.

Prima di venire a discorrere delle varie forme di batteri che si possono riscontrare nel corpo umano, ritengo necessario trattare brevemente dei vari mezzi di coltura nei quali noi otteniamo lo sviluppo dei microrganismi: con questi mezzi di coltura noi possiamo ottenere numerose colonie di batteri, studiare il loro modo di sviluppo, i prodotti da loro secreti, il rapporto che essi hanno con le malattie infettive, in una parola noi possiamo seguire la vita dei batteri, seguirla nelle diverse sue fasi, sia quando si esplica all'infuori dell'organismo animale in una provetta di brodo o su di una lastra di agar, oppure all'interno di quello.

Terreni nutritivi. — Noi intendiamo per terreno nutritivo quel mezzo nel quale possiamo ottenere lo sviluppo e la riproduzione di una o più forme batteriche.

Il substrato principale per la preparazione dei comuni terreni nutritivi è l'infuso di carne. Ecco in quale modo esso si ottiene:

Si prendono 500 grammi di carne di bue, oppure di cavallo; la si taglia in minuti pezzetti, indi viene posta in una pentola con un litro d'acqua. Il tutto si porta alla temperatura di 50°, indi a quella di ebollizione per circa tre quarti d'ora. Si filtra il tutto e il liquido filtrato viene posto in una boccia di vetro a tappo chiuso con ovatta. Se l'infuso di carne vuol essere conservato, deve essere sterilizzato alla stufa di vapore acqueo, oppure nell'autoclave.

Brodo di coltura o *brodo nutritivo.* — All'infuso di carne così ottenuto si aggiunge peptone in ragione del 5 % e quando il caso lo richiede, glucosio in ragione dell'1 o del 2 %. Si fa bollire il tutto per circa una mezz'ora sino a tanto che il peptone è completamente disciolto. Allora si prova la reazione del brodo la quale deve essere lievemente alcalina o neutra, non mai acida. Se la reazione è acida, l'alcalinizzazione si ottiene mediante l'aggiunta di una soluzione di carbonato sodico al 10 %. Ottenuta l'alcalinizzazione, si sterilizza ancora alla stufa, oppure all'autoclave e se occorre si riproverà la reazione allo stesso modo di prima.

Il brodo sterilizzato viene posto in provette, oppure in palloni di vetro, i quali vengono sottoposti a nuova sterilizzazione.

Non sempre è sufficiente come mezzo di coltura il brodo; ma per meglio studiare le proprietà biologiche dei batteri, occorrono talora dei mezzi nutritivi solidi; sono questi la gelatina, l'agar, il siero di sangue solidificato.

Gelatina. — La preparazione di questo mezzo nutritivo è molto delicata. Al brodo preparato come sopra si aggiunge la gelatina nella proporzione del 10 e del 15 %. La gelatina può essere pure aggiunta all'infuso di carne, nel qual caso si fa bollire il tutto assieme. Se il liquido filtrato è torbido, se ne assaggia la reazione, indi vi si aggiunge, secondo la quantità di liquido, uno o due bianchi d'uova sbattuti; si agita il tutto, lo si fa nuovamente bollire, indi si filtra. Il filtrato viene poi posto in provette o boccie e sottoposto a nuova sterilizzazione, avendo però l'avvertenza di non portarla mai a temperature molto elevate onde non alterarne il grado di liquefazione.

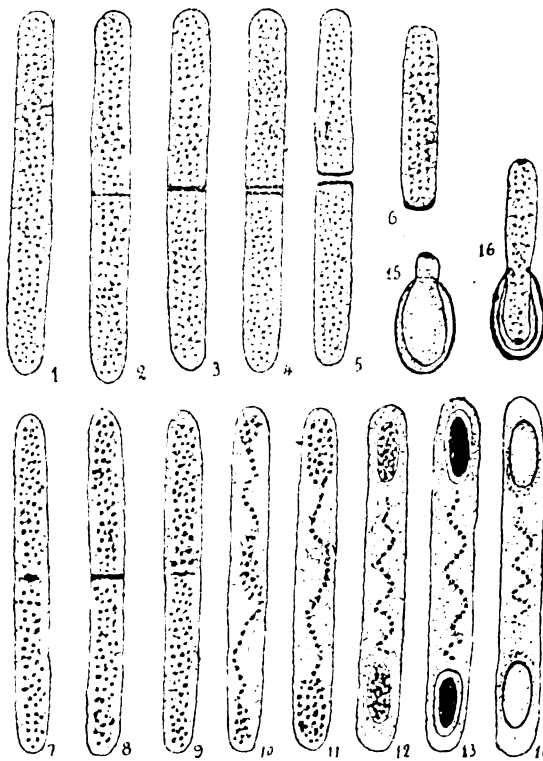
La gelatina si mantiene solida a una temperatura tra 20-27 gradi, indi si scioglie più o meno rapidamente secondo il grado di temperatura cui è sottoposta.

Il metodo Forster non è che una semplice modificazione apportata a tale modo di preparazione della gelatina, e ha per iscopo di renderla solubile a una temperatura più elevata, 29-30°.

Agar. — All'infuso di carne preparato col solito metodo si aggiunge l'agar finemente tagliuzzato nella proporzione dell'1-2 %. Allo scopo di ottenere una più rapida e omogenea soluzione sarà bene tenere l'agar in macerazione nell'infuso di carne per un paio d'ore. Dopo questo tempo si fa bollire la miscela sia nella stufa di Koch come nell'autoclave, e in mancanza dell'una e dell'altro si potrà ricorrere alla ebollizione coi mezzi soliti. Conviene avere l'avvertenza di mescolare la miscela con una bacchetta di vetro. Ottenuta la soluzione completa si prova la reazione, la quale, se occorre, viene corretta nei modi più sopra esposti. Si filtra, oppure si decanta il liquido lasciando nel recipiente lo strato torbido; si sterilizza e lo si distribuisce come il brodo o la gelatina nelle provette.

L'agar ha il vantaggio di sciogliersi solo a una temperatura elevata, fra gli 80° e i 90°, sicchè è possibile di mantenerlo per lungo tempo alla temperatura ordinaria delle stufe di incubazione.

Siero di sangue. — È un ottimo terreno di coltura, ma la sua preparazione è molto delicata. Ad evitare il più possibile l'inquinamento del siero di sangue, il mezzo migliore per ottenerlo è il seguente. Con tutte le norme dell'antisepsi si pone allo scoperto nell'animale, capra, montone, la carotide primitiva. Si allaccia il moncone periferico, mentre quello centrale viene afferrato con una pinza. Si taglia allora la carotide e nel lume della porzione centrale della medesima si introduce una cannula di vetro, la quale è in comunicazione con un tubo di gomma. Il tubo di gomma va a finire in un recipiente di vetro sterilizzato. Una volta ivi raccolto il sangue, si pone il recipiente in un ambiente molto freddo e ve lo si lascia per circa 24 ore, sino a tanto che tutto il siero di sangue si sia isolato dalla parte solida o coaguolo fibrinoso. Il siero viene poscia versato nelle provette e sottoposto a sterilizzazione discontinua, indi, se occorre, solidificato.

Per avere la certezza che il siero di sangue così ottenuto e separato in provette è completamente sterile, si può porlo nella stufa per 24-48 ore. Se nessun sviluppo di batteri vi si osserva, si avrà la dimostrazione certa che esso è sterile.

1 a 6. Stadi di divisione trasversale senza sporulazione — 7-9. Sessualità rudimentale — 10 a 14. Formazione delle spore — 15-16. Spore.

Il siero di sangue può essere mescolato all'agar (soluzione di agar al 2 %) in parti eguali, come pure può essere adoperato allo stato liquido.

Patate. — Fra i mezzi di cultura abbastanza comunemente adoperati abbiamo le patate. Queste vengono dapprima lavate in una soluzione di sublimato corrosivo, indi lavate e fatte cuocere nella stufa a vapore di acqua. La patata può essere adoperata sia tagliata in due parti eguali come in sezioni trasversali. Abbastanza frequente è l'uso di questo tubero per lo sviluppo dei batteri. Per poter porre la patata nelle provette, si preparano con un piccolo tubo cilindrico dei piccoli cilindri di patata, i quali vengono divisi in senso longitudinali obliquamente in due parti eguali. Ciascuna viene posta in una provetta che presenta alla parte inferiore uno strozzamento il quale divide la patata dall'acqua di evaporazione che si raccoglie nella parte inferiore. Si può anche adoperare la polpa di patate. In qualunque modo esse vengano adoperate a scopo di coltura è necessario sottoporle a una buona sterilizzazione con l'autoclave.

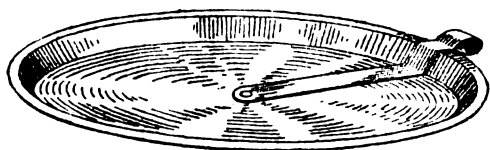
Latte. — Anche il latte venne adoperato come terreno di coltura: è necessaria anche per questo liquido una accurata sterilizzazione, la quale dovrà essere ripetuta più volte.

Questi che ho accennato sono i metodi più comunemente adoperati per ottenere i terreni di coltura per i batteri; in un prossimo numero, dopo aver brevemente accennato alle colture speciali necessarie per lo sviluppo di certe determinate forme batteriche, tratterò dei varî metodi di colorazione sulla quale non rare volte è basata la diagnosi differenziale dei batteri.

NOTE CASALINGHE

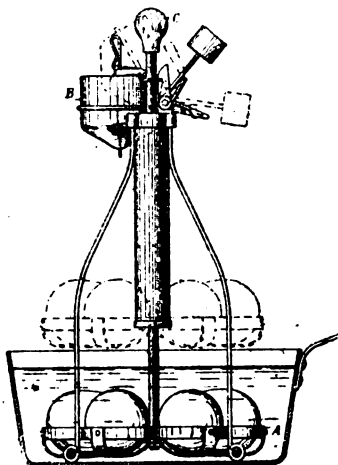
FORMA PRATICA PER TORTE.

Non c'è nulla di più seccante per una massaia quanto il trovarsi una torta attaccata al fondo della forma che aveva messo al forno. Nel cercare di staccarla, la torta si rompe e non è più presentabile.

La forma che illustriamo, e che può essere fatta con una forma comune, rimedia all'inconveniente.

Bisogna imperniare nella forma un coltello fatto con una striscia di latta, e della sagoma della forma stessa. Quando la torta è cotta, si fa strisciare il coltello sul fondo e la torta ne esce intatta.

UOVA AL LATTE.

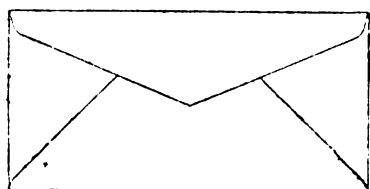
La vita moderna è piena di nervosismo il quale si ripercuote sull'economia domestica. È per questo che non sempre si riesce a pazientare tre minuti con l'orologio alla mano per avere la soddisfazione di mettere in tavola un uovo « al latte », cioè mezzo crudo.

In vista di ciò un piccolo inventore francese ha messo in

commercio un apparecchio casalingo il quale ha lo scopo di sollevare dall'acqua bollente l'uovo, dopo 3 minuti da quando vi è stato immerso.

La vaschetta *B* contiene dell'acqua e si vuota in tre minuti, lasciando libero un contrappeso, il quale alla sua volta libera una molla che solleva le uova fuor d'acqua.

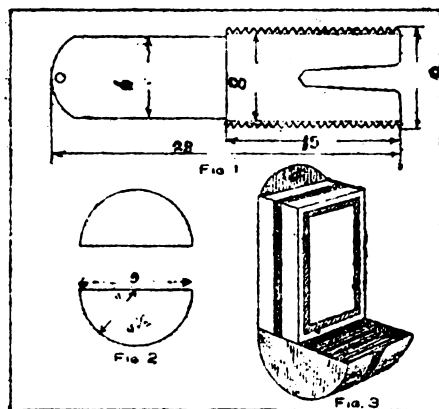
La nostra illustrazione mostra i particolari dell'apparecchio.

Imbuto economico.

Nelle manipolazioni fotografiche occorre spesso di filtrare un liquido. Se non si dispone di un imbuto di vetro e se ne vuol fare uno di carta, questo può aprirsi ed il liquido si spargerà dappertutto meno che nella bottiglia.

Un rimedio semplice consiste nel farsi un imbuto con un angolo di una busta da lettere nel modo indicato dalla nostra incisione, tagliando l'angolo.

Portafiammiferi per cucina.

Tagliate un pezzo di latta o di ottone sottile della forma e dimensioni segnate nella fig. 1 del nostro disegno.

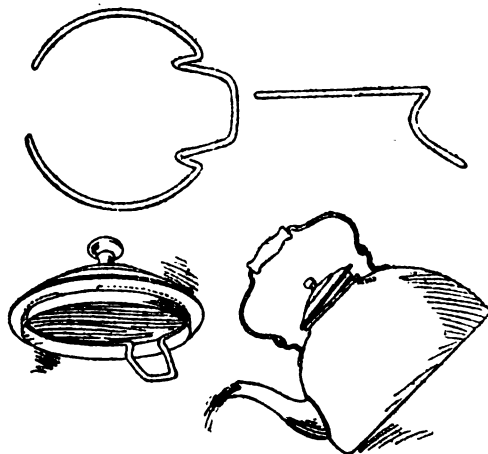
Ripiegate ad angolo retto, all'indietro, le dentature, secondo la linea punteggiata.

Fate con la stessa lastra due semicerchi di raggio di centimetri 4,50 e saldateli alle dentature.

Non rimane che inserirvi una scatola di fiammiferi (in questo caso svedesi) alla quale è stato tolto il fondo.

FERMACOPERCHIO PER TEIERA.

La teiera è diventata di uso comune dacchè, anche in Italia, si prende il thè.

Le teiere ben fatte hanno un becco nel coperchio che impedisce a questo di cadere, e rompere le tazze, quando si versa il thè.

Se la teiera non è munita di questo becco, è conveniente

fare con un filo di ferro zincato il fermacoperchio indicato nella nostra incisione, dandogli la piega designata nella linea a puntini.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1651. — Come deve esser costruito un forno da calce a gas? Come funziona? Chi potrebbe fornirmi il disegno preciso per la costruzione di un tal forno capace di produrre 10 a 20 tonnellate di calce al giorno? Come si determina la potenzialità del relativo gasogeno?

UN ASSIDUO.

1652. — Si possono riempire senza pericolo le *lancia-parfum*, e con quale apparecchio?

ANTONIO DA COSTA JUNIOR — *San Paulo.*

1653. — Desidererei sapere da qualche cortese lettore quali sono gli studi sinora fatti in Italia e all'estero sulla dispersione meccanica della nebbia.

AMEDEO FLACONIR.

1654. — Se il giroscopio nei *monorails* serve a mantenere un perfetto equilibrio, perchè non si applica agli aereoplani?

Potrebbe non un solo giroscopio ma una coppia di questi mantenere, o rimettere, l'equilibrio nelle macchine volanti, ed in ispecie in caso di raffiche di vento?

L'ABBONATO 1398 — *Napoli.*

1655. — Come debbo procedere per costruire le placche per piccoli accumulatori?

Desidererei avere delle spiegazioni.

E come preparare la pasta per riparare placche vecchie, in qualche punto delle quali si staccano dei pezzetti di preparato.

F. S. — *Udine.*

1656. — Di che materie era composta la cera dei cilindri dei primitivi fonografi? Si può arrotolare questa cera come una *films* cinematografica?

LEGGERI — *Roma.*

1657. — Quali metodi si sono finora usati per estrarre l'oro e l'argento dall'acqua del mare?

1658. — Come si potrebbero distinguere con sicurezza, e praticando metodi piuttosto comuni, i funghi mangerecci dai velenosi?

DANTE ROCCA — *Cagliari.*

1659. — Desidererei che mi si dessero notizie sui lavori in iscritto fatti dal dott. Wegner intorno al nuovo gas da lui ultimamente trovato nell'atmosfera (*geocoronio*).

JUANITO.

1660. — Esiste un mezzo facile ed economico per separare la chitina dal tessuto degli insetti?

UN TASSIDERMISTA — *Milano.*

1661. — Come si potrebbe costruire una lampada a gas di petrolio in maniera che il detto gas sia continuamente prodotto dalla stessa fiamma senza pericolo alcuno di scoppio?

1662. — Qual è il dispositivo ideato dai signori Leimbach e Loewy per la telegrafia senza fili sotterranea?

1663. — Con qual reagente si potrebbe trattare un lavoro compiuto in cera perchè diventi molto consistente?

1664. — Come si potrebbe costruire un piccolo forno sufficiente alla liquefazione dello zinco e dell'alluminio, sempre a base di petrolio e benzina?

K.

1665. — Un trasmettitore Marconi oltre a comunicare con il corrispondente ricevitore, influenza altri apparecchi situati vicini? E se si, è stato rimediato a questo inconveniente ed in che modo?

LETTORE — *Trenton N. G.*

1666. — Che azione ha il bromuro di sodio sul corpo umano?

1667. — La margarina come si estrae dal sego animale?

1668. — Che colore adoperano per colorare il burro?

FRANCESCO PAOLO PANCALLO — *Pisa.*

1669. — Sarei riconoscente a chi mi sapesse dire: la sezione e la quantità di filo necessaria, possibilmente indicando la lunghezza nel primario e nel secondario, di un trasformatore ad anello per trasformare la corrente alternata 75 volts in 30, per lampada ad arco Siemens.

Sarebbe utile sapere se tra i diversi strati isolanti di filo sia meglio adoperare come isolante carta paraffinata o nastro cerato.

G. CASTELBARCO.

Risposte.

FOTOGRAFIA.

1561 (67). — Se è semplice ottenere buoni ingrandimenti per mezzo del proprio apparecchio fotografico e avvalendosi della luce del giorno, lo stesso non è più quando si è costretti a ricorrere alla luce artificiale e non si possegga la necessaria lanterna.

Per costruire questa, qualunque sistema d'illuminazione si usi, occorrerà sempre un *condensatore* capace di diffondere egualmente la luce su tutta la superficie della negativa da ingrandire. Esso condensatore consiste in due lenti pianoconvesse (a forte convessità) accoppiate in modo da avere le due superfici curve verso l'interno e le due piane verso l'esterno; il suo diametro deve essere eguale alla diagonale della lastra da ingrandire (75 mm. pel formato 4 1/2×6; 113 mm. pel 6 1/2×9; 150 mm. pel 9×12); se è più piccolo non si può ingrandire che una sola parte del negativo, mentre se è più grande si ha dispersione di luce. Tale condensatore occorre acquistarlo completo; per il formato 9×12 costa da L. 20 a L. 30 e più a seconda della qualità del vetro delle lenti. Ad ogni modo, quando non si pretendano ingrandimenti assolutamente perfetti, pur che si disponga di una buona sorgente luminosa e di un riflettore non meno buono, si può fare a meno del condensatore: io però non le consiglio affatto di costruire una lanterna senza condensatore.

In quanto alla *luce*, se si dispone della elettrica, è sufficientissima una lampadina comune da 32 candele; con tale intensità luminosa si possono infatti ottenere ingrandimenti o proiezioni fino ad una larghezza massima di circa 70 cm.

Il *riflettore* è necessario per poter ben utilizzare la luce fornita dalla lampada: ottimi sono quelli metallici nichelati internamente, ma qualunque tipo può essere usato egualmente.

Per la costruzione di una lanterna deve inoltre tenersi presente che l'asse dell'obbiettivo, quello del condensatore e la sorgente luminosa debbono trovarsi su una stessa retta perpendicolare al piano dello schermo.

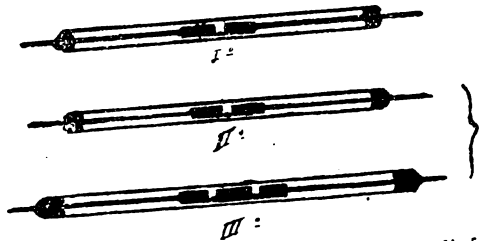
Circa la distanza della fiamma dal condensatore, non è possibile specificarla, variando essa a seconda dei diversi casi, ma è facilissimo, quando si disponga di una lanterna, mettere la lampada alla distanza giusta, osservando il disco luminoso che si proietta sullo schermo.

Per un comune condensatore di 132 mm., tale distanza s'aggira intorno ai 20 cm.

FRANCESCO DENTI — *Messina.*

ELETTRICITÀ.

1568 (67). — I *coherers* autodecoherenti esistono, ma sono pochi. Due, che dànno buoni risultati, al patto però di farli funzionare con una corrente non superiore ad 1 volt, sono i seguenti, formati, l'uno da un tubetto di vetro lungo 6 cm. per 3 mm. di diametro interno, nel quale sono introdotti, a dolce strofinio, due pistoni di carbone separati da uno spazio di poco superiore al millimetro. In questo spazio è posta una gocciolina di mercurio, il più puro possibile, perchè si è verificato che quando è puro, si ottengono i migliori risultati. Nel tubetto non è praticato il vuoto, ma è bene, dopo regolato il *coherer*, chiudere le sue estremità con ceralacca o pece, affinchè il mercurio si ossidi il meno possibile.

L'altro si ottiene sostituendo ai pistoni di carbone, pistoni di ferro dolce. A questo si possono dare due forme che si vedono nelle figure.

Il 1.° è a pistoni di carbone; il 2.° è a pistoni di ferro del primo tipo; il 3.° è a pistoni di ferro del secondo tipo.

O si sostituiscono i due pistoni di carbone con due di ferro lasciando identico il resto, o portando invece i due pistoni di ferro alla distanza di circa 1 cm. e introducendo in questo spazio un pistoncino dello stesso metallo, in modo però che non abbia alcun punto di contatto con gli altri due che gli

stanno affacciati alle sue estremità. Si vengono così ad avere due spazi (anche in questo caso di poco più di 1 mm.) nei quali son poste due goccioline di mercurio.

Quest'ultimo tipo dà risultati migliori degli altri, ma presenta maggiori difficoltà per essere regolato.

In genere, la condizione affinchè questi *coherers* siano autodecoherenti, è che siano scrupolosamente regolati.

NB. — Lo spazio tra i pistoni può variare da 1 a 2 mm., a seconda della grandezza della goccia di mercurio. Si ottengono buoni risultati con goccie intermedie.

REMÒR — *Roma.*

1568-1569 (67). — Oltre il celebre risonatore di *Hertz*, d'importanza del tutto teorica, vi sono diversi rivelatori di onde herziane autodecoherenti.

Fra questi noto: Il *coherer* a polvere di carbone (che è quella che serve pei microfoni) del *Tommasina*, nel quale la polvere di carbone sostituisce la limatura metallica dei *coherer* a limatura. In generale la ricezione dei segnali con questo *coherer* si fa mediante il telefono; il *coherer* del semaforista *Castelli*, detto anche *coherer* della Marina italiana, che ha avuto due diverse forme. Una di queste consiste in due goccioline di mercurio contenute in un tubetto di vetro, comprese fra i due elettrodi, di carbone, e separate da un cilindretto di ferro.

L'altra forma consiste, in una gocciolina di mercurio compresa fra i due elettrodi, di ferro, ed anche qui il tutto è contenuto in un tubetto di vetro. Anche con questo *coherer* la ricezione vien fatta mediante il telefono.

Il signor *Tissot* ha mostrato che la limatura di ferro o di nichel, sottoposta ad un campo magnetico, si decoherizza dopo l'azione delle onde elettriche per la sola influenza del campo.

Su questo principio *Tommasina* ha costruito un *coherer* molto sensibile, che però è di poca durata, perchè col tempo la limatura si magnetizza in modo permanente.

Il *Lodge* ed il *Muirhead* fanno girare con continuità un disco di acciaio al disopra di un bagno di mercurio ricoperto di uno strato di olio. Questo, che impedisce il contatto fra il disco ed il mercurio, è rotto dall'azione delle onde elettriche, e si riforma al cessare di queste.

Il *Fessender* ha ideato un rivelatore basato sul principio che le onde elettriche riscaldano il conduttore da esse percorso.

Quindi ogni arrivo di onde elettriche è seguito da una variazione di temperatura e di resistenza, tale da poter ricevere i segnali trasmessi col telefono.

Il *Duddel*, basandosi sullo stesso principio, ha ideato il suo *termo-galvanometro*. Le onde elettriche riscaldano un tenuissimo filo, il quale a sua volta riscalda la saldatura di una piccola coppia termoelettrica, il cui circuito chiuso su se stesso con un filo di platino, e di forma ovale, può rotare nel campo di una calamita. Si capisce facilmente che sotto l'influenza delle onde elettriche questo circuito ruoti di un certo angolo. Questo è un rivelatore sensibilissimo.

Lo *Schloemilch* ha ideato un rivelatore che non è altro che un voltametro ad elettrodi di platino, compreso nel circuito di una pila di piccola forza elettromotrice. Nel voltametro vi è acqua acidulata. L'anodo è di piccolissima estensione. Le bollicine di gas che si formano all'anodo, e che polarizzandolo indeboliscono la corrente della pila, sotto l'influenza delle onde elettriche si staccano ed immediatamente la corrente diventa più intensa. Anche con questo rivelatore la ricezione si fa col telefono.

Il *Ferriè* su questo principio costruì il suo *detectore elettrolitico*. Ritornando al *Tissot*, questi basandosi sul principio constatato dallo *Zehnder*, che le onde elettriche fanno aumentare la conduttività di un gas rarefatto fino al punto di dar luogo al passaggio della corrente di una pila, costruì un rivelatore abbastanza sensibile.

Fra i rivelatori autodecoherenti di onde elettriche, sono apparsi anche gli *anticoherer*.

Questi rivelatori si dicono anticoherer perchè invece di dar luogo ad una diminuzione di resistenza, la aumentano sotto l'influenza delle onde elettriche.

Il *Neugschwender* ideò un anticoherer costituito da una lastrina da specchio, la cui parte argentata divisa per metà da un taglio finissimo (mm. 0,3), è intercalata nel circuito di una pila. Se nella scalfittura si distende un sottilissimo strato di liquido, la corrente della pila passa, e cessa dal passare al sopraggiungere delle onde elettriche per il considerevole aumento di resistenza. Non appena le onde elettriche cessano, la corrente della pila passa di nuovo.

Il signor *de Forest*, nel suo sistema di telegrafia senza fili, usava un anticoherer a limatura, che pare abbia dati buoni risultati.

Il *Ruthendorf* avvolge ad elica una parte del filo costituente il risonatore attorno ad un ago calamitato, ed osserva che sotto l'influenza delle onde elettriche si modifica la calamitazione di questo. Su tale principio costruisce un rivelatore abbastanza sensibile.

In ultimo cito il rivelatore a campo *Ferraris*, ideato dal prof. *Arnò*, la cui descrizione può trovare nel libro del *Palazzoli*: « *Elettricità industriale* », vol. 2.°, e l'ormai celebre *detector magnetico del Marconi*, che troverà descritto in questa stessa Rivista in precedenti numeri.

Fra tutti questi rivelatori il *coherer Castelli* presenta pochissima difficoltà di costruzione anche da parte di un dilettante. Per il modo di costruirlo vegga anche in numeri precedenti di questa Rivista: come pure per la costruzione di una piccola stazione radiotelegrafica.

JACQUES DUMONTET — *Napoli.*

1569 (67). — Le premetto che in una stazione radiotelegrafica, il selenio non c'entra. Le dò la costruzione, la quale non presenta grandi difficoltà. Si possono distinguere due casi: o la stazione deve servire per esperimenti da gabinetto; oppure per comunicazioni all'aperto alla distanza di qualche chilometro.

Nel primo caso si potrà adoperare: Una batteria di tre pile al bicromato a due liquidi, *ABC*, unite in tensione, che, attraverso il tasto *M*, alimentano il primario del rocchetto *R*. Gli estremi del secondario di questo vanno all'oscillatore *O*, il quale, da una parte comunica con l'antenna *F*, alta due

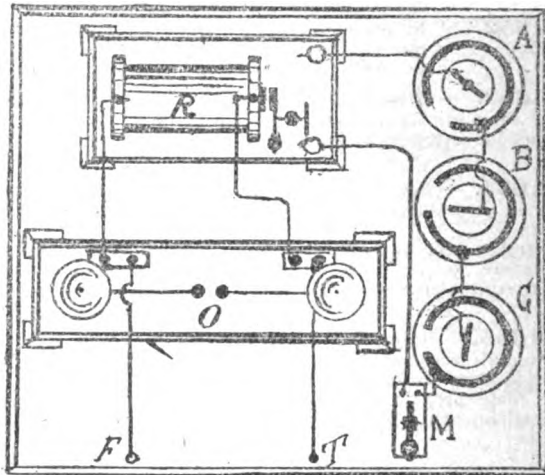



Fig. 1.

tre metri; dall'altra con una presa a terra *T* (ottima la conduttura dell'acqua o del gas). Tutto ciò per la trasmettente, fig. 1. Ora vediamo la ricevente (fig. 2).

Una pila di debole f. e. m., quale una Daniel *G*, che attraversato il *coherer K*, chiude il suo circuito sul *relais H*. I fili però che partono dal *coherer* sono avvolti a spira in *SS'*, in modo che presentino una certa autoinduzione, sufficiente a non far disperdere l'onda nel circuito pila-*relais*. Una batteria di due pile *DE*, i cui fili, collegati agli altri due serrafili del *relais* (dopo aver percorso l'elettrocalamita della suoneria *L*), completano la ricevente.

Le suggerisco di usare una suoneria, poichè con questa può fare a meno della macchina Morse, dando, essa stessa, con

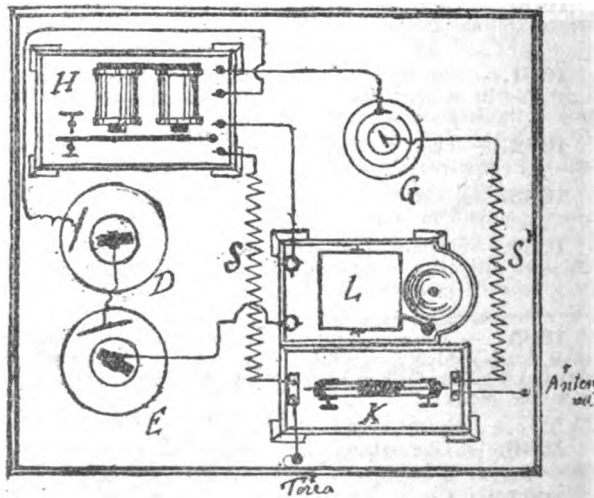



Fig. 2.

suoni più o meno prolungati, l'idea di punti e linee. Inoltre presenta il vantaggio di comunicare al *coherer*, che gli è posto vicino, il suo tremolio, funzionando così anche da decoherizzatore. Infine in derivazione sul *coherer* partono: l'antenna e il filo di terra. Nel secondo caso, in cui la stazione debba servire per comunicare a distanze relativamente grandi, allora le cose si complicano. Bisogna adoperare alla trasmettente un rocchetto di maggiore potenza e alla ricevente un *detector* al posto del *coherer*. Di più apparecchi sintonizzati.

CARLO REMÒR — *Roma.*

OTTICA.

1571 (67). — Prima dell'invenzione delle lenti acromatiche, gli obbiettivi dei cannocchiali erano formati da lenti semplici.

I difetti però che presentano queste lenti per le aberrazioni cromatica, sferica ed astigmatica sono tali che non permettono assolutamente forti ingrandimenti, per quanto adattando degli oculari essi pure non acromatici si possa attenuare in parte il principale dei difetti d'acromatismo.

Sotto il N. 827 (vedi mia risposta portata dalla Rivista N. 39, settembre 1910) davo appunto i dati per la costruzione di un cannocchiale a lenti non acromatiche e facevo anche notare le imperfezioni dello strumento stesso le quali sono tali che ben difficilmente potranno permettere di scorgere l'anello di Saturno e le fasi di Venere.

Fu appunto in vista dell'impossibilità di costruire buoni strumenti con questo sistema (ritenendosi allora impossibile correggere l'aberrazione cromatica) che nei tempi passati si venne alla costruzione dei telescopi catottrici, nei quali funziona da obbiettivo uno specchio parabolico. In questi cannocchiali trattandosi di luce riflessa il difetto d'acromatismo resta completamente eliminato.

Fu in seguito alla costruzione di questi cannocchiali che si fecero le più importanti scoperte astronomiche.

Al giorno d'oggi più nessun ottico si occupa della costruzione di cannocchiali ad obbiettivi non acromatici e solo si può trovare ancora qualche modello sulle fiere o presso qualche bazar di articoli di poco prezzo.

Chi volesse provare a costruirne uno potrebbe procurarsi quale obbiettivo una lente da occhiali a lungo fuoco e seguire nella costruzione le norme già altrove esposte nella presente Rivista (vedi N. 3 dell'anno 1909 e risposta N. 857 portata dal N. 39, anno 1910).

I risultati però che si otterranno saranno sempre ben scarsi in confronto a quelli che si possono ottenere con lenti acromatiche.

A schiarimento di ciò aggiungerò che, mentre con una lente da occhiali di m. 1,20 di lunghezza focale e 25 mm. di apertura ho ottenute delle imagini che già a 20 ingrandimenti erano troppo confuse per poter permettere una chiara visione, con una lente acromatica di fabbrica Zeiss della stessa apertura, ma di soli 18 cm. di lunghezza focale, ho potuto portare l'ingrandimento a 80 diametri senza che l'imagine perdesse di nitidezza; solo l'imagine stessa era molto pallida a causa del forte ingrandimento in confronto della piccola apertura della lente.

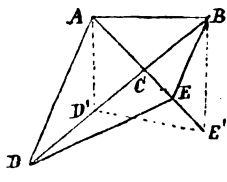
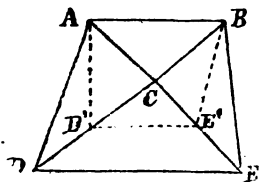
Concludendo, per poter fare delle osservazioni sui pianeti e sulle stelle è indispensabile che l'obbiettivo sia acromatico, non solo, ma ben lavorato, poichè presso qualunque negozio di strumenti di fisica si possono avere lenti acromatiche anche a buon prezzo, ma non sempre la loro costruzione fu accurata al punto da poter dare imagini nitide che possano sopportare forti ingrandimenti.

Per avere un obbiettivo perfetto bisogna dipendere dagli specialisti del genere, ed in questo caso i prezzi non saranno mai troppo miti.

MARIO GHEDINI — *Monza.*

GEOMETRIA.

1582 (68). — La prima parte del problema è indeterminata e presenta infinite soluzioni, sia che una delle basi del trapezio debba essere o no, l'ipotenusa.

Primo Caso. — Si conduca da A una linea comunque inclinata sulla AB ma che possa tagliare il prolungamento del cateto CB in un punto qualunque D. Si conduca DE parallela ad AB sino all'incontro del prolungamento dell'altro cateto AC. Il trapezio $ADEB$ sarà uno dei tanti che rispondono alla condizione che l'ipotenusa AB del triangolo rettangolo dato sia una delle due basi.

Secondo caso. — Si conducano da A e B due rette comunque inclinate ma parallele fra loro e che taglino il prolungamento dei cateti. Si unisca D con E. Sarà $ADEB$ uno dei tanti trapezi che rispondono alla condizione che l'ipotenusa AB non sia una delle sue basi.

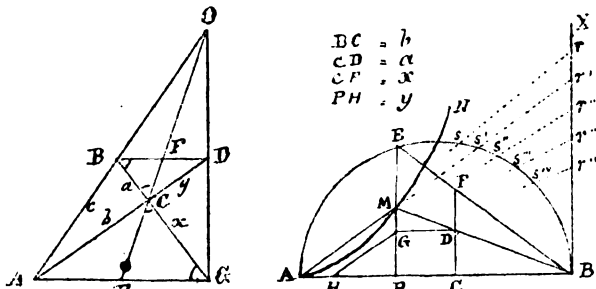
La prima parte del problema sarebbe stata determinata se si fosse aggiunta qualche altra sufficiente condizione, per esempio che un angolo adiacente all'ipotenusa fosse retto. Si avrebbe avuto allora l'unico trapezio $AD'E'B$.

La seconda parte del problema che pone per condizione che l'angolo opposto all'ipotenusa ed al suo prolungamento debba essere retto, è ben determinata.

Prima di procedere alla sua soluzione è necessario risolvere il seguente problema:

Condurre in un triangolo rettangolo AOG ***una parallela*** BD ***ad un cateto*** AG ***tale che le diagonali del trapezio risultante*** ABDG ***si taglino ad angolo retto.***

Si conduca la mediana OE. Si prenda su essa $EC=EG$. Si conduca GC e si prolunghi sino all'incontro dell'ipotenusa AO ed AC sino all'incontro del cateto GO. Si uniscano i due punti d'incontro B e D. Sarà $ABDG$ il trapezio cercato.

Infatti i quattro angoli in C sono retti essendo retto l'angolo ACG perchè inscritto nel semicerchio di raggi $EC=EG$ per costruzione, e BD è parallela ad AG essendo gli angoli $ECG=GCE$ per essere $GE=EC$, gli angoli $GCE=FCB$ perchè opposti al vertice, ed $FCB=FBC$ essendo $BF=FC=FD$, poichè l'angolo retto BCD è inscritto sul diametro BD ed il punto F si trova sulla mediana.

Ciò posto, procediamo alla soluzione della seconda parte del problema.

I due triangoli ABC e DCG sono equivalenti perchè aumentandoli del triangolo ACG si ottengono i due triangoli ABG, ADG che sono equivalenti per avere la base comune AG e la stessa altezza. E poichè due triangoli che hanno un angolo eguale stanno tra loro come il prodotto dei lati formanti l'angolo, si avrà:

$$ABC : DCG = ab : xy$$

ed essendo $ABC = DCG$, sarà:

$$ab = xy$$

Nel triangolo rettangolo AGD si ha:

$$b : x = x : y$$

da cui:

$$y = \frac{x^2}{b}$$

e quindi

$$ab^2 = x^3 \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Inserendo due medie proporzionali x ed y tra due rette cognite b e a, si ha:

$$\frac{b}{x} : \frac{x}{y} : \frac{y}{a}$$

da cui

$$x^2 = by \qquad \text{e} \qquad xy = ab$$

e quindi

$$ab^2 = x^3 \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Poichè le formole (1) e (2) sono eguali, il problema si riduce a trovare due medie proporzionali x ed y tra i cateti dati b ed a.

Per l'estremità B di un diametro di un circolo qualunque si conduca una tangente indefinita BX, e per l'altra estremità A delle secanti Asr sulle quali, da r verso A, si prendano delle lunghezze eguali alla corda, per esem., $r'M = As'$. Si uniscano tutti i punti M e si avrà una certa curva AMN, curva detta *cissoide* e che serve appunto per risolvere il problema di due medie proporzionali tra due linee date.

Tracciata così una cissoide qualunque, prendasi $BC=b$, si eleva la perpendicolare $CD=a$ e si tiri la retta BD che andrà a tagliare la curva in un punto M. Si conduca una normale PE passante per M. Si unisca B con E e si prolunghi CD sino all'incontro di BE in F. Da D si conduca una parallela ad AG sino all'incontro della PE in G, e GH parallela ad AM.

Le rette CF e PH saranno le due medie proporzionali x ed y cercate.

Si omette per brevità la dimostrazione, poichè essa si trova nei trattati di geometria analitica.

Portando x ed y sul prolungamento dei cateti a e b e completando la figura, si ottiene il trapezio $ABDG$ cercato ed il triangolo AGO pure cercato.

Ten. Colonnello UGO PAPA — *Pisa.*

RASSEGNA METEOROLOGICA

Con la presente rassegna iniziamo l'esame del tempo in Italia, ossia l'esame dei principali fenomeni meteorologici che si svolgono nell'atmosfera dentro la quale viviamo. In ogni fascicolo della Rivista figurerà l'esposizione dei fenomeni manifestatisi nella quindicina precedente.

Il 1.° gennaio la temperatura dell'aria era generalmente inferiore a quella del giorno precedente; pioggerelle si manifestano sul medio e basso versante adriatico e sulle isole, mentre in Abruzzo si ebbero nevicate. Il cielo vario in Toscana, Lazio, Campania e isole, si mantenne nuvoloso altrove. Considerando la distribuzione isobarica sull'Europa si vede come in tale giorno, la minima pressione di 750 mm. giaceva sul mar Baltico, mentre la massima pressione di 766 mm. si trovava a NW della Francia, e in Italia si aveva minore pressione sulla Sicilia e elevata sul Piemonte; condizioni molto favorevoli al predominio dei venti settentrionali che fecero diminuire ulteriormente la temperatura nel giorno 2, arrecarono neve sull'Abruzzo, cielo vario o nebbioso sull'alta Italia, sereno o vario altrove. I venti settentrionali spirando come forti generarono mare agitato specialmente intorno alle isole.

Il giorno 2 l'area di maggiore pressione si sposta sulla Svizzera raggiungendo il valore di 770 mm. mentre si approfondisce intorno a 740 mm. la minima pressione che giace sulla Groenlandia. In Italia il barometro aumenta di quasi 5 mm. in Sicilia e intorno a 3 mm. in Piemonte; continuando pertanto a dominare venti settentrionali, il cielo è poco nuvoloso e la temperatura si mantiene bassa. Il giorno 3 l'area di maggiore pressione si sposta sulla Spagna e la minima pressione discesa 736 mm. giace sulla Russia; in Italia la minore pressione occupa la penisola salentina e quasi generalmente dominano venti tra nord e ponente che aumentano qua e là la temperatura, agitano non molto il mare Jonio e il basso Adriatico. Il giorno 4 le regioni di minima e massima pressione, quantunque meno pronunziate, rimangono sulla Spagna e sulla Russia e in Italia la pressione più elevata giace sulla Sicilia; si generano allora venti settentrionali freddi sulla Valle Padana e venti occidentali moderati altrove che producono pioggerelle sulle Calabrie, cielo quasi generalmente vario e temperatura in lieve diminuzione.

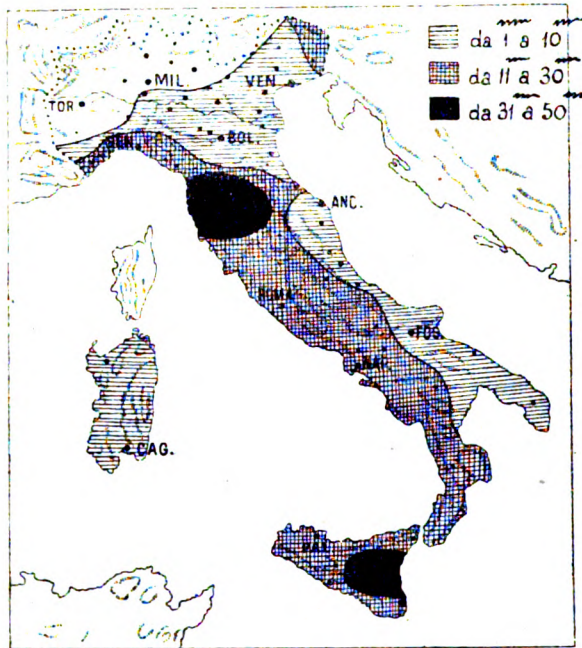
Il giorno 5 la minima pressione giace sulle Ebridi e la più elevata sulla Spagna; in Italia il minimo giace sulla Lombardia; il cielo si mantiene qua e là nuvoloso, e pioggerelle appaiono sul Veneto, Toscana e Sicilia. Il giorno 6 la minima pressione si approfondisce a 738 mm. trasportandosi sulla Germania settentrionale, mentre la pressione elevata a 771 mm. rimane sulla Spagna; in Italia il barometro discende fino a 16 mm. quasi dappertutto e si producono venti forti occidentali sul Tirreno e forti tra nord e ponente altrove che in alcuni siti assunsero caratteri molto violenti sì da generare tempeste; mare molto agitato, piogge sparse e specialmente sulla Valle Padana temperatura molto diminuita. Il giorno 7 la minima pressione si approfondisce ancora arrivando a 732 mm., mentre si trasporta sulla Boemia e Sassonia e la pressione elevata a 761 mm. è su Malta. In Italia il minimo di 744 mm. giace a nord e il massimo a 758 mm. sulle isole; si producono allora violenti venti meridionali che rendono il mare molto agitato; cielo sereno sull'alta Italia, piovoso o nuvoloso sull'inferiore. I venti qua e là raggiunsero intensità ragguardevoli, scoperchiando case, abbattendo alberi, distruggendo piantagioni. Intorno alle ore del meriggio l'intensità del vento si attenuò; pioggerelle sparse si verificano e la temperatura aumentò al nord. Il giorno 8 il barometro diminuisce fino a 8 mm. sulla penisola salentina e sale fino a 15 mm. in Piemonte, mentre in Europa la minima pressione si trasporta sulla Transilvania; una distinta depressione a 740 mm. appare sull'Irlanda e la massima a 767 mm. giace sul Mediterraneo occidentale; continua pertanto il dominio di venti forti del III quadrante che rendono tempestosi i mari; il cielo nuvoloso nelle regioni meridionali con neve sull'Abruzzo mentre altrove è sereno. Il giorno 9 l'elevata pressione del Mediterraneo occidentale si trasporta sull'Italia meridionale, e si approfondisce a 738 mm. il minimo dell'Irlanda. Si producono venti meridionali moderati; il mare continua ad essere mosso e pioggerelle si manifestano sull'Italia superiore. Il giorno 10 la massima pressione si presenta sulla Spagna, e il minimo sul mar Bianco. In Italia la minima 759 mm. è sulla Toscana, mentre in Sicilia si ha 766 mm.; pioggerelle si verificano con maggiore intensità sulla Toscana e la temperatura generalmente diminuisce. Il giorno 11 un minimo di 730 mm. approda sull'Irlanda, mentre il massimo di 777 mm. è sulla Boemia e Sassonia; in Italia il minimo è a 764 mm. sulle isole e il massimo a 770 mm. in Valle Padana: abbiamo pertanto venti settentrionali, forti sull'Adriatico, che apportano piogge al sud, specialmente sulle isole e rendono il cielo sereno sull'alta Italia. La temperatura diminuisce eccetto che in Val Padana. Il giorno 12 l'elevata pressione si trasporta sulla Russia, il barometro in Italia generalmente aumenta e mentre al nord è 774, sulle isole è 770; il cielo si mantiene nuvoloso, diminuisce la temperatura, pioggerelle hanno luogo in Sicilia e prevalgono venti moderati settentrionali. Il giorno 13 la pressione massima della Russia raggiunge il valore eccezionale di 790 mm., mentre il minimo permane sull'Irlanda; sull'Italia centrale il cielo è nuvoloso: al nord la temperatura diminuisce; piogge si verificano sulle isole e sulle Puglie; neve in Basilicata. Il 14 il minimo si accentua, i venti dominanti sono tra nord e levante, il cielo è nuvoloso sulle isole, nevoso sull'Abruzzo e sereno altrove. Il 15 nevicate sull'Emilia, pioggerelle sul versante adriatico. La pressione minima è ancora sull'Irlanda e si delineano venti forti settentrionali che apportano mare agitato e pioggerelle sull'Italia superiore.

Una grande particolarità di questo periodo di tempo è la quasi costante frequenza dei venti settentrionali interrotta per poco dai venti meridionali. Per lo più in gennaio si ha predominio dei venti del III quadrante sull'alta Italia e sulle coste adriatiche, mentre altrove si ha il predominio dei venti del I quadrante. Adunque alla persistenza dei venti settentrionali si debbono le basse temperature che si verificarono in maggiore misura sul Veneto e sull'Emilia, come risulta dal seguente quadro ove è indicato per ogni città il numero dei giorni nei quali la temperatura minima raggiunse valori al disotto di zero gradi.

In Lombardia, Pavia è stata la città più fredda; nelle Marche, Ancona e le città situate lungo la catena appenninica hanno avuto intensi freddi, mentre alla costa e in Liguria e nella Sicilia la temperatura raggiunse zero gradi. Però è da notare che il valore delle temperature minime si mantenne generalmente superiore a quello che ordinariamente suole verificarsi.

Cuneo . . .	4	Venezia. . .	5	Pisa	4
Torino . . .	5	Padova. . .	7	Firenze. . .	4
Alessandria .	5	Rovigo . . .	8	Arezzo . . .	5
Novara. . .	4	Piacenza . .	10	Siena . . .	1
Domodossola.	8	Parma . . .	9	Grosseto . .	1
Pavia . . .	10	Reggio Emilia	9	Roma . . .	1
Milano . . .	3	Modena . .	8	Chieti . . .	1
Como . . .	3	Ferrara. . .	8	Aquila . . .	9
Bergamo . .	5	Bologna . .	6	Agnone . .	8
Brescia. . .	7	Forlì. . . .	4	Caserta. . .	1
Cremona . .	8	Pesaro . . .	2	Benevento. .	8
Mantova . .	5	Ancona. . .	12	Avellino . .	3
Verona. . .	9	Urbino . . .	4	Potenza. . .	9
Belluno. . .	15	Perugia. . .	5	Cosenza . .	2
Udine . . .	9	Camerino . .	5	Tiriolo . . .	13
Treviso. . .	8	Lucca . . .	2		

Diamo ora la rappresentazione dei fenomeni piovosi fondata sulle osservazioni pluviometriche eseguite nei capoluoghi di provincia. E risulta come in Piemonte e in Lombardia non si verificò pioggia; poca se ne ebbe sul Veneto e sulle Marche. Il versante adriatico fu più asciutto del mediterraneo. Nella Toscana si verificò la maggiore precipitazione, che raggiunse a Lucca il valore di 110 mm. Sulla Sicilia orientale si manifestò elevata precipitazione col massimo di 53 mm. a Catania, mentre altrove fu minima.

Filippo Eredia
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

UN NUOVO TELEMETRO

Illustriamo un nuovo telemetro portatile, il quale dovrebbe sostituire gli istrumenti più incomodi o costosi per rilievi geodetici e per scopi militari.

Esso è dovuto al lavoro paziente di un inventore che si è prefisso di costrurre un istrumento rispondente alle condizioni poste dal Ministero della Guerra inglese nel 1888. L'attuazione non ne fu possibile prima d'ora, causa la difficoltà di ottenere lenti di qualità perfetta a costo relativamente moderato.

L'istrumento consiste di due cannocchiali aventi un potere d'ingrandimento di 12, racchiusi in un sol tubo di 5 cm. di diametro circa, coperto di cuoio, e chiuso alle due estremità.

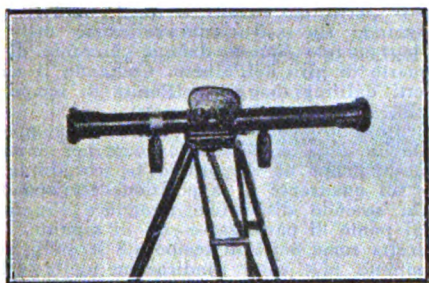



Fig. 1. — Telemetro da campo montato su di un tripode.

La luce viene ammessa da un'apertura quadrata vicina alle due estremità, e da questa riflessa internamente verso l'oculare per mezzo di prismi.

I due telescopi sono dunque diretti sullo stesso oggetto che viene a trovarsi sul vertice di un triangolo, di cui il cannocchiale è la base.

Le imagini si presentano alquanto distorte a causa della non coincidenza dei fochi fra i due telescopi. Occorre dunque regolare, a mezzo della vite situata vicino al sostegno, la posizione delle visuali in modo che le due metà delle imagini si fondano in una sola.

Ottenuto ciò, la distanza dell'oggetto si ha leggendo direttamente, con l'oculare sinistro, le cifre segnate su un quadrante, il quale è spostato automaticamente dalla vite regolatrice, mentre questa viene girata per mettere al punto conveniente le visuali.

Secondo l'inventore questo telemetro risponde alle seguenti esigenze:

Non occorre che un solo osservatore.

La distanza può essere letta anche se gli oggetti si muovono.

Non occorre che l'istrumento sia a livello.

Può essere usato di notte per distinguere la distanza delle luci. Inoltre, e ciò è precipuamente importante nelle operazioni militari, può essere usato in posizione prona e coperta, il che è necessario per non scoprirsi al nemico.

La lettura delle distanze non richiede che 30 secondi.

L'apparecchio portatile è lungo 75 cm. e pesa 3 kg.

Questi telemetri sono costruiti in dimensioni varianti da basi di 4 a 5 metri, per l'uso di navi da guerra e fortezze marine, agli strumenti con basi di m. 1,5 per artiglieria da campagna, fino a quelli per la cavalleria ed artiglieria con basi di 80 cm. e 65 cm.

Fig. 2. — Telemetro sostenuto da una fascia a tracolla.

Gli esperimenti sono stati fatti da ufficiali dell'esercito americano, che hanno finora in uso il telemetro Weldon, per paragonare il nuovo telefono (Barr e Strond) con quest'ultimo.

Letture fatte da persone inesperte han dato risultati con un'approssimazione di pochi metri.

Passando dai telemetri più costosi, che possono servire solo per uso d'ingegneria, d'agrimensura o per uso militare, nella puntata dei cannoni, ecc., ai telemetri alla portata di tutti, siamo lieti di constatare che anche in Italia si è fatto molto per rendere questi strumenti di applicazione pratica e popolare.

Fig. 3. — Il telemetro da campo in uso nelle osservazioni militari.

Non era però facile escogitare una combinazione di prismi e di formole che desse modo a chiunque di servirsi di tali strumenti. Inoltre si trattava di ridurre il costo in proporzione alle persone dalle borse più modeste.

Un inventore italiano ha costrutto dei telemetri per l'esercito, già adottati dal Ministero della Guerra e che corrispondono allo scopo.

Questi sono raccomandati nella circolare N. 204 del Mini-

stero della Guerra (Istruzioni Ministeriali sulle Armi e sul Tiro per la Fanteria).

Questi telemetri sono a due e quattro basi.

Il telemetro è per l'artigliere, per l'ingegnere, per l'agronomo, per il turista, ciò che il metro è per il meccanico, per il capomastro, pel muratore.

L'apprezzamento delle distanze è questione di lunga pratica: un agrimensore, un geometra riesce col tempo a stimare le distanze con una approssimazione fenomenale; ma il profano commette a questo riguardo gli errori di stima più grossolani.

Ed è perciò che l'inventore di un telemetro pratico è doppiamente benemerito. Negli strumenti a cui alludiamo l'inventore ha avuto sopratutto in mira le applicazioni della pratica guerresca.

Per uso popolare invece egli ha ideato dei piccoli apparecchi che ha chiamati *telestim*, i quali servono tanto a *misurare* quanto a *stimare* le distanze. Essi dànno cioè la *base* da misurare come se si adoperasse un telemetro.

Sono fatti a foggia di ciondolo, di anello o di cannocchiale per servire nell'uso comune, portandoli seco dappertutto. È sopratutto nelle escursioni, nelle passeggiate che questi istrumenti dovrebbero trovare la loro più ampia applicazione.

Un indicatore di velocità dei treni

Lo scopo dell'indicatore di cui ci occupiamo è quello di fornire al macchinista la visione esatta della velocità del treno.

Un quadrante graduato in chilometri dà la velocità nello spazio, ed un quadrante in minuti indica il tempo speso nel percorrere lo spazio. Un nastro di carta continua che si svolge, riceve l'impressione grafica delle fermate, del tempo di marcia e d'arresto.

Il movimento delle ruote è trasmesso all'apparecchio a mezzo dell'albero *P* (figg. 1 e 2). Il movimento d'orologeria

Figg. 1-2. — Sezione verticale ed orizzontale del registratore di velocità Flaman.

è costituito da due colonne (*A*) di cinque molle sovrapposte, collegate da un ingranaggio e formanti assieme un sistema di dieci molle che mettono in moto uno scappamento ad àncora.

Il meccanismo viene caricato a mano, prima della partenza.

Il rotolo di carta è avvolto completamente attorno al cilindro *B*, e l'estremità attaccata al cilindro ricevente, *C*, appoggiantesi nel suo svolgimento sul cilindro (*D*). Questi cilindri ricevono il movimento dall'albero *P*. Il cilindro *D* è munito di una serie di punte penetranti nella carta e che servono a svolgere il rotolo. L'intervallo fra due punte è di 5 mm., corrispondente al percorso di 1 km., e quindi il cilindro che ha 100 mm. di circonferenza fa un giro completo ogni 20 km.

L'albero *P* porta un eccentrico quadrangolare, *E*, i cui spigoli, passando successivamente sollevano una leva che muove un ingranaggio; questo dunque si avanza di un dente per ogni quarto di giro dell'albero. Contando il numero dei denti scoperti dall'ingranaggio nell'unità di tempo si ha la velocità della locomotiva in chilometri.

Il movimento d'orologeria permette all'ingranaggio di avanzare durante un dato tempo, scelto come per unità; al termine di questo tempo un dispositivo fa scattare la sfera *F*, che prende sul quadrante *G* la posizione corrispondente alla velocità. Un secondo dispositivo riconduce l'ingranaggio a zero, cioè al punto di partenza, e così di seguito.

È stata scelta come unità di tempo 4,8 secondi; si ha dunque ogni minuto 12,5 volte l'indicazione della velocità.

Fig. 3. — Particolari del meccanismo Flaman.

Il movimento angolare della sfera *F* è trasformato in movimento rettilineo che mette capo ad uno stilo. Questo traccia su di un nastro di carta delle impressioni verticali la cui altezza è corrispondente alla velocità del treno.

L'indicazione successiva dei tempi di 10 in 10 minuti è data da una sfera che segna su di un piccolo quadrante i minuti, muovendosi con una velocità di 10 minuti per ogni giro dell'albero con la quale è collegata.

Una vite d'Archimede trasforma le indicazioni circolari del tempo in una serie di dentature a sega, le cui ordinate sono proporzionate ai tempi. Lo stilo che segna questo grafico è collocato sulla stessa ordinata dello stilo delle velocità.

Lo spazio rimane registrato automaticamente dalle punte del cilindro che trascina la carta e che abbiamo descritto.

Durante le fermate, naturalmente, i cilindri non trascinano la carta e sul rotolo rimangono in bianco le fermate. Il grafico lascia dunque scorgere il tempo messo dalla locomotiva a raggiungere i varî punti del percorso, la velocità media che aveva a ciascuno di questi punti e la lunghezza delle fermate.

Note Scientifiche e Attualità

BIOLOGIA

Un nuovo elemento nelle cellule degli esseri viventi.

Fin da molto tempo, specialmente dopo gli studi compiuti da gran numero di scienziati sulle cellule animali e vegetali, si credeva di saperne abbastanza su questi elementi primordiali degli esseri viventi. Quando si era parlato della membrana, del protoplasma e del nucleo con i suoi *cromosomi*, considerati da alcuni come il mezzo di trasmissione dell'eredità, si credeva di aver detto tutto. Era un errore. Si è scoperto, infatti, che nel protoplasma vi sono delle granulazioni speciali, di una importanza considerevole, alle quali è stato dato il nome di *mitocondrie*.

La loro presenza era fin qui passata inosservata, perchè i reattivi impiegati a mettere in vista altre parti della cellula le distruggevano ed anche perchè sono piccolissime.

Notate dapprima timidamente da qualche naturalista, vennero in seguito studiate ad intervalli e d'un tratto presero un'importanza considerevole. Alla scoperta di esse sono legati i nomi di Altmann, Meves, Duesberg, Faurè-Frennet, Mayer, Schaeffer, Guillermond e di un gran numero di altri biologi.

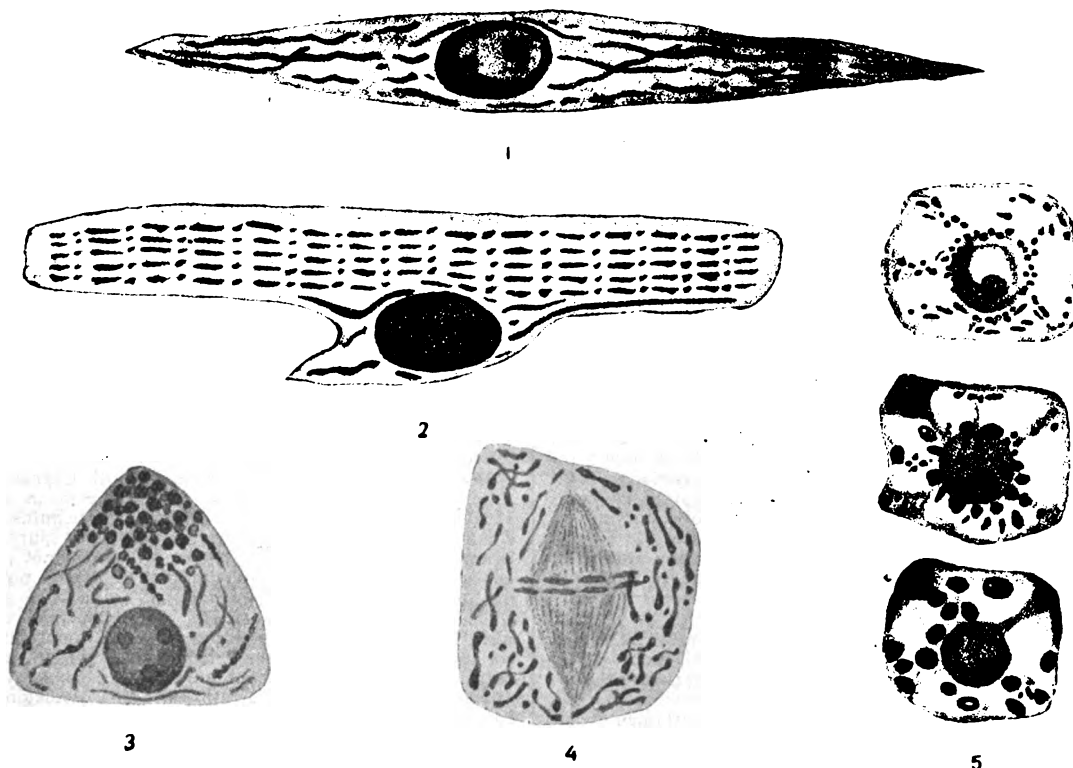
Le mitocondrie, che ora si sanno colorare in rosso ed in violetto, il che le rende visibili con una nettezza assoluta nelle preparazioni microscopiche, sono interessanti sopratutto per due ragioni:

1.° Pare che esse non manchino in alcuna cellula, animale o vegetale.

2.° Si riproducono per divisione, allungandosi dapprima e quindi dividendosi. In seguito a questa proprietà esse possono, come il nucleo, trasmettere i caratteri ereditari, tanto più che esse esistono già nelle cellule sessuali e si fondono, o almeno si mescolano contemporaneamente ad esse.

Sembra anche che le mitocondrie compiano una funzione importante nella vita della cellula stessa e delle sue varie differenziazioni. Esse, infatti, godono la proprietà di fondersi le une alle altre formando delle piccole catene, delle quali la trasformazione finale varia secondo i tessuti. È così che nelle cellule nervose le si vedono trasformarsi in fibrille nervose e nelle cellule muscolari in fibrille muscolari.

D'altra parte, quando una cellula secretrice incomincia a secernere, le mitocondrie prendono una direzione particolare e sembrano divenire esse stesse i grani della secrezione.

Nelle piante le mitocondrie cominciano ad essere ben conosciute, meno però che negli animali. Guillermond ha mostrato recentemente che i grani di clorofilla o cloroleuciti, l'origine dei quali era non molto tempo addietro ancora sconosciuta, risultano dall'agglomerazione delle mitocondrie delle cellule giovanissime. Poi, una volta formati, i cloroleuciti si moltiplicano nelle cellule per divisione. Già è stata attribuita a queste mitocondrie una funzione nella trasmissione dei caratteri ereditari. Quelli che hanno piacere di affrontare il problema dell'ereditarietà o dell'evoluzione, hanno in esse sufficiente materia alle loro indagini.

1. Cellula nervosa nella quale le mitocondrie formano delle fibrille nervose — 2. Cellula muscolare nella quale le mitocondrie formano delle fibrille muscolari — 3. Cellula pancreatica nella quale le mitocondrie si risolvono in grani di secrezione — 4. Cellula giovane di pisello nella quale si vedono le mitocondrie moltiplicarsi per divisione — 5. Cellule giovani d'orzo ove si vedono le mitocondrie trasformate in grani di clorofilla.

FISICA

Il ciclo dell'evoluzione della materia.

L'Universo dovrà avere una fine? L'evoluzione della materia e dell'energia, sarà eterna?

A queste domande di attualità scientifica non possiamo rispondere che con un'esposizione di fatti assodati dalle più recenti scoperte della fisica, fatti che se non ci permettono di penetrare totalmente i misteri dell'assoluto, ci autorizzano, tuttavia, a stabilire le basi di un sistema di evoluzione generale in ciclo chiuso della materia universale e di rigenerazione dell'energia negli astri nel corso di questa evoluzione.

La larga conoscenza che si ha in generale dei corpi radioattivi, ci dispensa dal ritornare e dall'insistere sulle loro specialissime proprietà.

Ci basterà qui ricordare come essi siano elementi semplici in corso d'evoluzione rapida. Essi si distruggono, formando, a spese della loro stessa sostanza integrante, degli elementi nuovi, detti « prodotti di disgregazione ».

Consultando una tavola di costanti radioattive ove sono elencati i tempi impiegati dai diversi elementi radioattivi a *sparire*, ci si rende facilmente conto della formazione relati-

vamente recente di essi. È dunque evidente che se la loro origine datasse dall'origine stessa della materia, essi sarebbero scomparsi dall'Universo da un tempo che è difficile determinare anche soltanto approssimativamente.

In tali condizioni appare indispensabile che ogni materia radioattiva si formi in modo continuo nello stesso seno della natura. Ed a spese di che si può formare tale materia radioattiva, se non a spese della materia *ordinaria?*

A queste deduzioni, che una logica indiscutibile c' impone, aggiungeremo due osservazioni di un interesse fondamentale:

1.° I corpi radioattivi nettamente definiti chimicamente, cioè il radio, il torio e l'uranio hanno per peso atomico rispettivo: 226,5, 232 e 238,5. Questi pesi atomici sono, con grande superiorità, i più elevati nella scala di tutti i corpi semplici.

2.° Nel corso delle loro disgregazioni successive, gli elementi radioattivi producono l'elio. Ora l'elio è un corpo semplice, che si classifica al principio della scala dei pesi atomici.

Queste prime osservazioni sembrano di già indicare, nelle sue grandi linee, l'esistenza di un ciclo d'evoluzione, nel quale, con un fenomeno estremamente lento, la materia ordinaria tenderebbe continuamente ad evolversi verso uno stato più complesso, con una gradazione progressiva di pesi atomici, fino a raggiungere uno stadio tale nel quale la stessa complessità architettonica dell'atomo diverrebbe la causa precipua della sua instabilità. Si sarebbe così giunti allo stato radioattivo, causa o mezzo del ritorno degli elementi costituenti l'atomo radioattivo ad uno stato più semplice e più stabile.

In una evoluzione di questa sorta converrà, dunque, considerare due fasi distinte: l'una ascendente, durante la quale la materia acquista una complessità sempre maggiore ed immagazzina dell'energia; l'altra discendente (la fase radioattiva), che essendo una fase di disgregazione, libera nel suo corso l'enorme quantità d'energia accumulata nella prima fase.

Sfortunatamente per la scienza, la fase radioattiva è la sola che mette a nostra portata nei laboratori degli esemplari suscettibili d'esperienze positive. Studiare i lenti periodi della rigenerazione della materia sulla Terra non è possibile. Il periodo biologico di un astro simile al nostro non è che una breve fase della sua evoluzione totale, e per l'uomo fugace passante sopra la Terra, l'Universo non è che una cosa stabile ed immutabile.

Ma ciò che la breve esistenza umana non permette all'uomo di vedere compiersi sopra un astro, la di cui evoluzione chiede forse dei milioni di secoli per manifestare un cambiamento sensibile nella propria costituzione, si può studiare a tutt'agio nel numero incommensurabile di mondi che offrono dalle profondità degli spazi le loro luci alle lenti dei nostri osservatori e si trovano per la più parte in punti diversi delle loro rispettive fasi evolutive. È, dunque, negli astri che noi potremo, mediante la spettroscopia, seguire i differenti gradi caratteristici della fase d'evoluzione ascendente, fase durante la quale, come abbiam detto, la materia si rigenera prima di giungere a quella maggiore atomicità, dopo la quale essa sembra morire per riprendere una vita nuova, simile alla fenice della leggenda rinascente eternamente dalle proprie ceneri.

E ritorniamo all'elio. Che cosa diventa esso sulla Terra una volta liberato dagli elementi radioattivi del suolo?

La quantità d'elio presente nell'atmosfera terrestre è immensamente inferiore a quella che dovrebb'essere, essendo data la sua continua produzione (abbastanza esattamente calcolata nei rapporti degli elementi radioattivi dai quali emana) dalla crosta terrestre.

La ragione di questa anomalia apparente è oggi conosciuta. La legge di ripartizione dei gas nell'atmosfera vuole che la proporzione dei gas leggeri aumenti con l'altitudine: ora, a una certa altezza, il calcolo della ripartizione, in rapporto alla densità, ci mostra che l'elio e l'idrogeno, estremamente rarefatti, restano soli. Per lo stato nel quale questi gas si trovano agli estremi limiti dell'atmosfera ed in forza della teoria cinetica dei gas, quelle molecole d'elio e d'idrogeno che vengono ad avere una orientazione conveniente ed una velocità d'agitazione termica di qualche poco superiore alla media, *possono sfuggire alla gravitazione.*

Tali gas possono, dunque, lasciare l'atmosfera terrestre per spandersi negli spazi interplanetari.

La natura sembra aver dato all'elio, per le sue speciali proprietà, un posto assolutamente distinto da quello degli altri elementi. Al contrario degli altri gas, esso è perfettamente libero, giacchè non essendo dotato di alcuna affinità chimica, non può entrare in alcuna combinazione. Di più, il Kamerlingh-Onnes, l'illustre professore dell'Università di Leida, ha dimostrato che la sua temperatura di condensazione è molto prossima allo zero assoluto (273° C. sotto zero).

Queste due proprietà assicurano all'elio la possibilità di poter rimanere l'*ultimo* costituente atmosferico sopra un pianeta raffreddato, giunto alla sua fine. Allorchè gli altri gas, l'idrogeno compreso, saranno solidificati, esso sarà, dunque, sempre l'ultimo a poter abbandonare un pianeta.

V'è nella natura qualche cosa di più inquietante del fatto di queste strane proprietà, delle quali è dotata la materia giunta agli estremi stadi delle sue fasi evolutive? Da una parte la permanenza allo stato libero dell'elio, corpo leggero e di debole peso atomico; dall'altra la radioattività, virtù liberatrice dell'energia interatomica e della materia prima della generazione: l'elio.

Ma l'elio, formato alle spese d'un astro già freddo, potrebbe essere suscettibile di ricominciare il ciclo d'evoluzione sopra quello stesso astro? Sembra di no. Il periodo radioattivo caratterizza una deteriorazione dei vecchi elementi nei mondi, essi pure troppo vecchi, che compiono la parabola discendente.

Perchè la materia si rigeneri occorre, senza dubbio, saper trovare il mezzo per riaccumulare le colossali quantità di energie intra-atomiche liberate durante lo stato radioattivo. E questa energia non potrà esser fornita che quando, perduto nello spazio, l'elio delle nebulose troverà dei centri di gravitazione formando delle stelle calde, nelle quali si troveranno realizzate temperature e pressioni interiori fuori di qualsiasi proporzione imaginabile dalla nostra mente. Queste stelle calde, chiamate « stelle all'elio » dagli astronomi, segnano dunque il primo stadio, il punto di partenza dell'evoluzione ascendente della materia cosmica.

L'ammirevole opera di sir Norman Lockyer *(L'evoluzione inorganica)*, ci mostra come, con l'aiuto dello spettroscopio, si può osservare questa regradazione della materia nelle stelle, a misura che la loro temperatura decresce. Al principio del raffreddamento appaiono, primi, gli spettri degli elementi più semplici (o del più debole peso anatomico), poi, progressivamente, vengono quelli degli elementi di più in più complessi, ed infine, nelle stelle dette *fredde* (?), come il nostro Sole, ad esempio, quelli della quasi totalità dei corpi semplici conosciuti sulla Terra.

Ma questa specie d'evaporazione dei mondi morti, liberanti l'essenza di una materia primordiale sotto forma di elio, per permetterle di riprendere vita sotto l'influenza delle forze di gravitazione, basta a caratterizzare un ciclo d'evoluzione perpetuo senza principio nè fine?

Sarebbe ozioso portar la questione sul terreno delle astrazioni filosofiche, ma la discussione sembra poter essere trattata su un terreno più proprio: su quello, cioè, della termodinamica.

Ci si obbietterà immediatamente il principio di Carnot. Ma tale principio è applicabile all'Universo?

Se consideriamo l'anello teoretico di Clausins, secondo il quale è convenuta l'impossibilità di trovare energia disponibile quando tutti i corpi riuniti in tale anello siano allo medesima temperatura e l'impossibilità pure che nulla vi possa penetrar dall'esterno, è evidente che tutta l'energia vi rimanga non distrutta, ma degradata, in istato di indisponibilità. In tale equilibrio completo può dirsi realmente che il mezzo abbandonato a sè stesso sia irrimediabilmente *morto*.

Ma possiam noi considerare l'Universo come un anello teoretico di Clausins? Evidentemente no.

D'altronde un'eccezione al principio di Carnot-Clausins è stata segnalata dall'Arrhénius che ha messo in evidenza il fatto di una diminuzione dell'entropia in nebulose in via di condensazione. Un'altra eccezione può esser pure imaginata in un modo razionalissimo. Il principio di Carnot può benissimo enunciarsi così: « È impossibile al calore poter passare da un corpo freddo su uno caldo ». Tuttavia se supponiamo che una molecola d'elio sfugga dall'atmosfera terrestre in virtù dell'energia cinetica propria — cosa dimostrata possibile col calcolo — ma con una velocità tale ch'essa resti tuttavia entro la zona di gravitazione solare, essa sarà evidentemente attratta dal Sole. Nel momento della sua attrazione l'energia balistica accresciuta dalla gravitazione sarà tale che la molecola prodigherà parte del suo calore al Sole invece di assorbirne. In tal modo del calore avrà potuto esser trasmesso da un astro freddo a un astro caldo e il principio di Carnot verrà ad essere stato sovvertito. Si potrebbe ancora obbiettare che in tal modo noi usciamo dal campo sperimentale: d'accordo. Ma l'esempio è basato su teorie confermate dall'esperienza ed infine la gravitazione che in questo caso supposto ha la maggiore importanza non può essere e non è alla portata dell'esperimentatore.

Bisogna aggiungere d'altra parte che il principio di Carnot non è assolutamente un principio matematico e non lo si deve considerare che come un principio della più grande probabilità.

Ci sembra dunque che non sia incompatibile coi dati della fisica moderna il considerare l'energia dell'Universo come rigenerabile parallelamente alla materia e che l'ipotesi della possibilità d'un ciclo d'evoluzione senza principio nè fine, possa sostenersi quasi allo stesso modo del principio della conservazione dell'energia e della materia. I fenomeni connessi della radioattività non ci hanno dimostrata la falsità del principio dell'intangibilità degli elementi semplici che pareva anch'esso assoluto come il principio di Carnot, soltanto una decina d'anni fa? E non ci hanno forse ancora rivelata l'insospettata grandezza dell'energia inter-atomica della materia?

Ed è per questo che senza attendere dalla Natura una nuova rivelazione di qualcuno di questi segreti, noi osiamo affermare che una tale ipotesi è già abbastanza sostenibile coi soli argomenti forniti dalla scienza d'oggi, argomenti che il breve spazio concessoci non ci permette disgraziatamente di presentare con quella copia di particolari e quell'ampiezza di spiegazioni che servirebbero a meglio dimostrarli e a meglio imprimerli nella mente del lettore.

LA NOSTRA APPENDICE

IL NEOVITALISMO E LA FISIOLOGIA GENERALE

del Prof. E. GLEY

del Collegio di Francia, membro dell'Accademia di Medicina

La dottrina vitalistica, cacciata spesso dalle sue posizioni, per la scoperta d'un principio fisico o d'una serie di fatti chimici, da osservazioni citologiche o da esperienze di fisiologia, ha dovuto, negli ultimi due secoli, mutare parecchie volte di forma.

Interessante spettacolo, d'altronde, questa persistenza di un'idea la quale fa pensare che, se la dottrina si è trovata a parecchie riprese contraria ai fatti ed ha dovuto piegare innanzi ad essi, non rispondeva meno per questo ad un bisogno di molte menti!

Noi ci troviamo in un momento della storia della biologia in cui questa scienza sembra essere ringiovanita. Il neovitalismo ha conquistato degli aderenti, anche fra i biologi; gli avversari, o tacciono, sia che preferiscano alla discussione filosofica le ricerche di laboratorio alle quali si son dedicati, sia anche per disdegno, oppure non han presentato che parziali confutazioni della dottrina. C'è forse bisogno di dire che il disprezzo per le idee non conviene agli scienziati meglio che agli altri?

E non è bene neppure che i dotti si diano così poco pensiero della filosofia; questa li obbliga a riflettere, sottoponendo le loro più importanti scoperte alla critica e più ancora, quand'essa esamina la validità delle nozioni, le sue spiegazioni della natura ed i suoi sistemi della vita sono una fonte d'idee. « Nessuno, ha detto un brillante pensatore morto troppo presto (Fernando Papillon), estrarrà dal tessuto della scienza i fili d'oro che la mano del filosofo vi ha frammisti. » Mi è parso quindi non inutile di fare presentemente dal punto di vista della fisiologia, l'esame critico dei dati essenziali del neo-vitalismo.

I.

L'antico vitalismo, quello che si formò nel XVIII secolo per reazione contro le idee degli iatromeccanici e degli iatrochimici del XVI e XVII secolo, quello che opponeva assolutamente i fenomeni presentati dagli esseri viventi agli altri fenomeni naturali e che li poneva, con G. E. Stahl, sotto la dipendenza di una forza spirituale ed intelligente o, con Barthez e Bordeu, i celebri medici di Montpellier, alla dipendenza d'una forza misteriosa, detta *vitale*, e lo stesso vitalismo al principio del XIX secolo, quello che si riassume nel concetto delle *proprietà vitali* di Bichat, proprietà fisico-chimiche, questo antico vitalismo non ha più ora partigiani riconosciuti.

Anzitutto la legge di Lavoisier sulla conservazione della materia e la sua grande scoperta dell'origine chimica del calore animale, poi il principio dell'equivalenza del lavoro e del calore, poi la sintesi d'una serie di principi immediati costitutivi degli esseri organizzati e le legittime previsioni di nuove sintesi ancor più importanti, quali quelle delle materie albuminoidi, poi le scoperte fisiologiche di Claude Bernard e quelle di K. Ludwig che riconducono le proprietà degli organismi viventi ad azioni fisiche e chimiche, vennero a dimostrare che le differenze di composizione, di forma e di proprietà, che si credevano radicali, fra corpi minerali e corpi organizzati, non sono che apparenti. Nello stesso tempo la teoria della discendenza recava finalmente la spiegazione della formazione delle razze. Or non è molto, un eminente medico di Montpellier, uno dei più convinti partigiani del neo-vitalismo, ammetteva anch'esso il risultato di tutto questo lavoro: « È noto, scrisse il professor Grasset, che gli esseri viventi non sfuggono alle leggi fisico-chimiche: sono gli stessi materiali che costituiscono l'essere vivente e la materia bruta, le stesse forze che reggono l'uno e l'altra. »

Allora parve che il meccanismo trionfasse. Naturalisti e medici filosofi, Carlo Vogt, Moleschot e Luigi Büchner, volgarizzarono per il gran pubblico, in opere di facile lettura, il problema della formazione e dello sviluppo del mondo organico sotto l'influenza di cause meccaniche. Quest'opera del « famoso trio », come dice ironicamente il celebre fisiologo russo E. de Cyon, ebbe una gran voga, in parte forse per la stessa esagerazione di proporzioni come quella di C. Vogt che « il pensiero sta al cervello press'a poco come la bile al fegato o l'orina alle reni », o quella di Moleschott: « Senza fosforo non v'ha pensiero ».

II.

Questi eccessi dovevano condurre ad una reazione. Questa, e giova notarlo, ebbe origine dagli stessi progressi della fisiologia. Di modo che la scienza il cui prodigioso sviluppo, negli anni fra il 1840 ed il 1870, per gli sforzi sopratutto di Claude Bernard, aveva tanto contribuito ad abbattere l'antico vitalismo, condusse alla rinascita di questa dottrina.

1. — Dalle ricerche di parecchi fisiologi, alla testa dei quali si trovava il compianto R. Heidenhain, di Breslau, emerse che nè l'assorbimento, nè la secrezione, nè gli scambi fra il sangue e la linfa, nè gli scambi gasosi polmonari non si spiegano con le sole leggi fisiche della diffusione, della dialisi, dell'osmosi. Ma in tutti questi fenomeni si scorge l'influenza capitale della cellula vivente. Io non posso qui citare che alcuni esempi di fatti sui quali si basa quest'idea.

G. von Buye dimostrava che le cellule della glandola mammaria ricavavano dal sangue, la cui composizione è pronfondamente diversa da quella del latte, tutti i sali inorganici necessari allo sviluppo del giovane animale e ciò in tale rapporto quantitativo che i tessuti di questo animale acquistano una composizione simile a quella dei tessuti dei parenti. Non v'è eccezione che per il ferro; il latte è poverissimo di ferro: ora, cosa strana, il neonato ha nei suoi tessuti una riserva di ferro, la riserva necessaria ad aumentare la sua massa sanguigna; è durante la vita intrauterina che si forma questa riserva a spese dell'organismo materno.

Si dimostrava d'altronde in modo generale, che ogni glandola separa tale sostanza dal sangue a preferenza di qualunque altra; essa sembra dunque scegliere, fra i materiali offerti alle sue cellule, un elemento di cui queste si impadroniscono con una speciale energia. La glandola tiroide del cane che pesa da 1 a 2 grammi, contiene circa 3 o 4 decimi di milligrammo d'iodio; nelle ricerche fatte con P. Bourcet io ho scoperto, or sono alcuni anni, delle tracce d'iodio nel sangue del cane; noi ne abbiamo trovato in un litro alcuni centesimi di milligrammo. Queste tracce minime la cellula tiroide le assorbe avidamente. Ogni cellula glandolare ha, per tal modo, come un potere di selezione. Lo stesso potere appartiene agli

organi secretori. È noto da molto tempo che la cellula renale lascia, ad esempio, passare l'urea del sangue e normalmente non lascia passare nè lo zucchero nè l'albumina.

A molti è sembrato che questa attività propria delle membrane epiteliali sia inesplicabile per ragioni puramente fisiche e che vi sia in ciò qualcosa di speciale e di inerente all'elemento vivente.

2. — Contemporaneamente si insisteva sopra un carattere già notissimo degli esseri viventi, ma diventato più sorprendente man mano che si allargavano e si completavano le nostre nozioni dei meccanismi funzionali. L'essere organizzato, diceva il filosofo Kant, è l'essere in cui tutto è reciprocamente scopo e mezzo. Ed è la stessa idea che il naturalista Cuvier esprime in termini più biologici: ogni essere organizzato forma un insieme, un sistema le cui parti si corrispondono mutualmente e concorrono ad una stessa azione. Ognuna di queste parti ha infatti la sua propria vita; la miglior prova, fornita dai fisiologi del XIX secolo, è quella che molte di esse possono essere separate dal corpo e quantunque isolate continuano a vivere, se vi si fa circolare un liquido composto analogamente a quello del sangue. Ma nell'organismo tutte queste vite locali sono solidali le une con le altre e concorrono ad uno stesso scopo che è quello della vita dell'individuo. Non sono necessari un principio, una forza che realizzino questa unione e questa direzione? « I fenomeni della vita — scrive Dastre analizzando con acutezza i principi del vitalismo — considerati nell'individuo formato, sono cambiati nello spazio, nello stesso modo che, considerati nell'individuo in formazione e nella specie, sono concatenati nel tempo. Questa armonia e questo concatenamento sono, agli occhi della maggior parte dei dotti, i tratti più caratteristici dell'essere vivente.

È qui il vero dominio della *specificità vitale*, delle *forze di direzione* di Claude Bernard e di A. Gautier, delle *dominanti* di Reinke ». Tale era infatti il pensiero di C. Bernard. « Questo non è, dice l'illustre fisiologo in una pagina spesso citata, un incontro fortuito dei fenomeni psichico-chimici che costruisce ogni essere sopra una base e secondo un disegno fissato e previsto anticipatamente, e suscita l'ammirabile dipendenza e l'armonioso concerto degli atti della vita. Vi è nel corpo animato un assetto, una specie d'ordinamento che non si potrebbe disconoscere perchè è la manifestazione più evidente degli esseri viventi... Vi è come un tipo prestabilito di ciascun essere e di ciascun organo, per modo che, considerato isolatamente, ogni fenomeno dell'economia è tributario delle forze generali della natura, preso nei suoi rapporti con gli altri, rivela un nesso generale, sembra diretto da qualche guida invisibile nella via che percorre e condotto nel posto che occupa. »

Così questo sviluppo sempre identico dei germi attraverso le generazioni non si compirebbe senza una specie di idea preliminare dell'insieme che devono formare le aggiunte successive e che sarebbe la ragione di ognuno di questi aumenti. Non si scorge in ciò, in questa finalità interna, rinascere l'antico Λόγος σπερματικός degli storici, questa ragione formatrice basata nelle semenze degli esseri e nell'energia della vita?

3. — Le ricerche di patologia generale e le scoperte batteriologiche parvero rafforzare vieppiù questa tesi. L'essere vivente non dura e non si sviluppa che mediante una lotta continua contro tutte le forze estranee che lo circondano, forze fisiche, sostanze tossiche d'origini diverse e sopratutto microbi innumerevoli. Non consideriamo che questi ultimi. L'organismo si difende contro l'invasione microbica coi suoi leucociti, che hanno la proprietà di riunire e di digerire i batteri ed anche con la formazione di sostanze che si oppongono all'azione delle tossine che producono i batteri. Lo sviluppo del potere fagocitario dei leucociti e la formazione delle antitossine assicurano all'organismo, capace di queste reazioni, l'immunità contro le infezioni. Qui ancora si manifestano delle azioni combinate; ed è il sistema nervoso che le organizza in vista della difesa dell'individuo.

Ecco quanto ha scritto a questo proposito Grasset, che propone di riunire tutti i procedimenti di difesa dell'organismo sotto il nome di *funzione antixenica* o d'*antixenismo*: « Avvertito dell'arrivo dello straniero sopra un punto, il sistema nervoso previene le altre parti dell'organismo, dirige ed aumenta i rinforzi sui punti attaccati e deboli; dilata i vasi, accumula i leucociti, arresta od allenta la circolazione, per permettere ai suoi difensori di annientare tutti i microbi; poi la riattiva per spazzar via i cadaveri ed i superstiti e finalmente apre gli emuntori per compiere la definitiva evacuazione del territorio dallo straniero. » E Grasset aggiunge: « Si capisce ognora più questa frase di Cuvier, citata da Bergson: « Il sistema nervoso è, in fondo, tutto l'animale; gli altri sistemi non esistono che per servirlo. »

III.

Tali sono i tre grandi argomenti di ordine fisiologico, che può presentare a suo favore il neo-vitalismo. Si tratta di vedere che cosa valgano questi argomenti.

1. — È verissimo che i fenomeni di assorbimento e di secrezione non si spiegano ancora completamente con procedimenti fisico-chimici. Ma ne consegue che essi debbano rimanere per sempre irreducibili a tali procedimenti? Ecco il paralogismo. Si consideri che già delle differenze fra l'attività delle membrane epiteliali possono essere ricondotte a delle differenze di permeabilità di queste membrane ed alla composizione diversa dei protoplasmi cellulari, d'onde risulta la loro affinità speciale. Senza dubbio proviene da ciò il potere delle cellule, specialmente di quelle glandulari, di operare una *selezione chimica;* questa è, o sembra essere in qualche modo, indipendente dalle leggi fisiche, ma essa è legata a fenomeni chimici, è in rapporto con la costituzione delle sostanze che compongono i diversi protoplasmi. È noto quanto complessa sia questa struttura e come per uno o l'altro dei suoi radicali una materia proteica, che faccia parte di un protoplasma, possa arrestare ed incorporarsi una determinata molecola e nessun'altra. Accade dunque che una membrana lasci passare un certo cristalloide, un'altra una sostanza colloidale, una terza, un altro colloide; e ciò risulta semplicemente dalla funzione chimica dei suoi costituenti, giacchè la funzione chimica di un corpo è caratterizzata dalla sua tendenza a reagire in un determinato senso, quando questo corpo entra in conflitto con un altro. Per una ragione simile la cellula tiroide conserva energicamente l'iodio che le è offerto, gli elementi della milza trattengono il ferro, le cellule epatiche gli idrati di carbonio. Non vi è in ciò nulla che le leggi chimiche della valenza dei corpi, della capacità delle combinazioni e dei gruppi funzionali non permettano di concepire. Il giorno, ancor lontano, nel quale conosceremo la struttura fisica di ogni parete cellulare e la composizione di ogni specie di protoplasma, spiegheremo ciò che v'ha ancora di misterioso nell'assorbimento e comprenderemo le differenze che esistono fra le attività glandolari.

2. — La finalità non si rifugerà allora nei fenomeni di coordinazione funzionale?

Un dotto fisiologo italiano, A. Stefani, dichiarava, or sono alcuni anni, che se i processi fisici e chimici mediante i quali si compiono i fenomeni vitali fossero tutti conosciuti, se anche si giungesse a riprodurre degli elementi contrattili come i muscoli e secretori come le glandole, il problema della vita sarebbe sempre inaccessibile alla nostra intelligenza. Perchè ciò che lo rende inaccessibile, secondo esso, non sono i fatti anatomici e fisiologici isolati, è il loro coordinamento a profitto dell'organismo e, d'altra parte, è la coscienza. E queste coordinazioni biologiche derivano da un'attività innata all'organismo, che preesiste alla forma di esso, in azione dal principio alla fine della vita, che si rivela specialmente nella ammirabile corrispondenza fra la forma e la funzione, come nella formazione dell'essere e nella sua capacità a riparare le sue alterazioni. Che cos'è questa attività interna dell'organismo, che lo conserva e coordina le funzioni di tutti i suoi elementi? « Attività coordinatrice, vita ed anima, risponde Stefani, sono fra esse intimamente unite, o meglio, non sono che aspetti diversi di una stessa cosa... Il coordinamento e l'adattamento alle condizioni interne ed esterne si devono subordinare alle azioni psichiche, presenti o passate... La vita deve intendersi come una sensibilità. »

È per lo meno strano constatare che queste dichiarazioni

si manifestano nello stesso momento in cui i progressi della fisiologia generale hanno singolarmente ridotta la parte del sistema nervoso nella coordinazione dei fenomeni vitali.

Il problema è di sapere come, con una estrema complessità organica, è realizzata l'unità funzionale. Porre, come lo facevano tranquillamente i fisiologi fino a questi ultimi anni, nel sistema nervoso il principio che univa e dirigeva tutte le funzioni; l'erigerlo in *consensus* ed in *nisus*, era una soluzione eccessivamente facile; soluzione che d'altronde non spiegava nulla. Perchè gli elementi nervosi, come gli altri, non entrano in azione che sotto l'influenza di eccitanti: quando si è dimostrato che un dato meccanismo è sotto la dipendenza del sistema nervoso, non si è finito il proprio còmpito: non si è fatta che la prima parte e la più facile; bisogna stabilire le eccitazioni che provocano i funzionamenti di questa parte nervosa dalla quale è mosso il meccanismo in parola, e ciò è molto più importante del precedente lavoro, poichè con questo mezzo si possono spiegare le cause delle attività nervose.

Anzitutto notiamo come si parli facilmente di dipendenza di funzioni, ciò che permette di dedurre subito l'esistenza di un principio direttivo. Lo studio dei fatti anatomici e fisiologici dimostra che esistono fra i diversi gruppi cellulari di un organismo reciproci rapporti, e ciò implica coordinamento, non subordinazione.

Di più, notiamo che teoricamente la realtà delle correlazioni organiche non è per nulla una prova che vi sia predeterminazione delle parti con l'idea del tutto. Basta sia data una causa meccanica perchè si producano in un meccanismo vicino degli effetti necessari. Negli animali superiori, ad esempio, i rapporti sono tali fra la circolazione e la respirazione, che variazioni dell'una conducono a variazioni dell'altra. Non bisogna lasciarsi ingannare dalle parole. Si dice che tutte le parti degli esseri viventi concorrano ad uno stesso scopo, la vita dell'insieme, la vita dell'individuo. Ma è questo uno scopo, o non è semplicemente un risultato? L'intera esistenza risulta dalla vita delle parti associate e queste associazioni di funzioni possono essere d'origine puramente meccanica.

Ma lasciamo le osservazioni teoriche e veniamo ai fatti. Tutto un ordine di fatti nuovi s'è scoperto, poco a poco, da una ventina d'anni — il principale iniziatore ne fu Brown Séquard — che ci ha rivelato il meccanismo di numerose correlazioni funzionali, e di un tratto ha diminuito la funzione del sistema nervoso come regolatore di funzioni. Ed è questo momento nel quale i fatti stabiliti sono numerosissimi perchè se ne possono trarre delle conclusioni dottrinali, che si sceglie per ricordare le parole di Cuvier, che il « sistema nervoso è, infine, tutto l'animale; gli altri sistemi non esistono che per servirlo ». Se volessi alla mia volta cedere al principio delle subordinazioni, direi, altrettanto giustamente, che il sistema nervoso è il tributario di tutti gli altri.

Convien passare in rivista i principali fatti di cui si tratta e mostrarne le conseguenze. In primo luogo, delle parti del sistema nervoso son poste in azione da sostanze prodotte nell'organismo e che per conseguenza hanno l'azione di eccitanti chimici. È così che aumentano di frequenza i movimenti respiratori, dacchè aumenta la tensione dell'acido carbonico nel sangue, e ciò perchè questo corpo, prodotto in tutti i tessuti e specialmente dal lavoro dei muscoli e dal passaggio del sangue, va ad eccitare il centro nervoso che domina i nervi inspiratori. È così che, al momento della digestione, la porta gastro-intestinale si apre e si chiude in seguito ad un'azione indiretta (riflessa) dell'acido cloridrico sui nervi che agiscono sui movimenti di questa porta (nervi del piloro), acido cloridrico secreto dalle glandole stesse dell'organo. È così anche che la secrezione del pancreas è in parte provocata dall'azione del chimo acido sulle terminazioni nervose intraduodenali, azione che si riflette sui nervi secretori della glandola. Ed ecco gli esempi di *correlazioni neuro-chimiche* i quali dimostrano che azioni nervose regolatrici sono direttamente determinate da sostanze che risultano dal funzionamento stesso di diversi organi.

In secondo luogo, si stabiliscono dei rapporti fra diversi organi, non più con l'intermediario del sistema nervoso, ma con l'intermediario di sostanze secrete da speciali glandole e versate nel sangue che le trasporta ove esse possono agire. Queste sostanze hanno una parte capitale, giacchè le une esercitano delle azioni morfogene e le altre determinano delle funzioni eccitanti.

Ecco qualche esempio. Sotto l'influenza di sostanze che vengono dalla glandola tiroide, dalla glandola timo e d'una glandola inclusa e sparsa nella glandola genitale maschile (e che per questa ragione gli istologici han chiamato *glandola interstiziale*), lo scheletro si forma poco a poco con le sue proporzioni normali; infatti, distrutta la glandola interstiziale negli animali giovani, le ossa si allungano. La stessa cosa avviene nella specie umana: tutti conoscono l'esagerato sviluppo delle membra degli eunuchi; se invece viene estirpata la glandola tiroide o un processo patologico l'abbia distrutta poco dopo la nascita, vi è un arresto di sviluppo delle ossa, tanto che i soggetti rimangono nani; se si tratta del timo vi è diminuzione di lunghezza delle ossa. Lo stesso effetto ha la secrezione della tiroide sulle parti più nobili del sistema nervoso, sul cervello; se la funzione della glandola tiroide è soppressa nella giovane età, le funzioni cerebrali si sviluppano male ed incompletamente, e le funzioni psichiche non si svegliano; non è un uomo attivo ed intelligente che si formerà con gli anni, ma un povero essere deforme ed abbrutito che i medici han definito col nome di *cretino*. Le funzioni cerebrali restano d'altronde per tutta la vita alla dipendenza della secrezione tiroide, giacchè l'attività fisica e tutte le facoltà intellettuali sono diminuite nei malati colpiti da lesioni della tiroide. Vi è dunque nell'integrità di questa glandola una condizione necessaria dello sviluppo cerebrale; in altri termini la genesi e l'esercizio delle più alte facoltà dell'uomo sono dipendenti dall'azione puramente chimica d'un prodotto di secrezione. Meditino questi fatti, gli psicologi! Altri organi, la glandola interstiziale della glandola genitale maschile ed i corpuscoli gialli delle ovaie, hanno alla loro dipendenza lo sviluppo delle glandole genitali accessorie ed i caratteri somatici distintivi dei sessi ed indubbiamente anche i caratteri psichici. Ed è emerso già, da qualche fatto, che le stesse glandole genitali non si sviluppano che grazie a sostanze che provengono dalla tiroide, dalla glandola timo o da un'altra glandola situata alla base del cervello medio, l'ipofisi.

Ecco adunque tutta una serie di tessuti e d'organi, il sistema osseo, il cervello, diverse glandole, che si formano mediante influenze chimiche.

C'è bisogno d'invocare la misteriosa « formola » alla quale lo stesso Claude Bernard s'era creduto obbligato di ricorrere per comprendere la formazione degli esseri? Tutta una parte di questa costruzione sembrava spiegarsi in modo affatto meccanico. La fortezza, per tanto tempo inaccessibile, del vitalismo è intaccata, perchè la nozione morfologenica era, secondo la frase di Dastre, come « l'ultimo ridotto della forza vitale ».

Presso le sostanze che regolano lo sviluppo, io porrò qui le sostanze regolatrici delle funzioni. Tali sono, ad esempio, quelle che il celebre fisiologo E. de Cyon ha chiamato i *veleni fisiologici del cuore* (1899), prodotti di secrezione interna che esercitano un'influenza fisiologica sui sistemi nervosi, cardiaco e vaso-motore. Questa influenza è destinata ad assicurare l'integrità del loro funzionamento, mantenendolo in uno stato di eccitazione tonica o ad un grado di eccitabilità che facilita la loro entrata in azione. » Così il principio attivo della tiroide e quello delle capsule surrenali esercitano un'azione antagonista sui nervi del cuore e sulla pressione delle arterie. Altri prodotti glandolari, l'uno formato nel pancreas e l'altro nelle surrenali (l'adrenalina), agendo da antagonisti sulla quantità dello zucchero del sangue, contribuiscono a regolare il metabolismo degli idrati di carbonio.

Lo studio degli eccitanti funzionali fisiologici (ormoni) non è meno gravido di conseguenze. Si tratta qui di sostanze che sono, sia degli *eccitanti trofici* (eccitanti della nutrizione dei tessuti), sia degli *eccitanti funzionali* propriamente detti (eccitanti del sistema nervoso o delle glandole). I prodotti delle glandole genitali aumentano la consumazione d'ossigeno; la secrezione tiroide aumenta notevolmente gli scambi azotati così come gli scambi gasosi respiratori. Fra gli eccitanti fun-

zionali, io non citerò che due tipi, l'adrenalina, che è un potente eccitante di tutto il sistema nervoso simpatico, e la secretina, sostanza prodotta nella mucosa intestinale e che, passata nel sangue, provoca la secrezione del pancreas.

L'equilibrio degli scambi materiali e quello di diverse grandi funzioni possono farsi direttamente senza il concorso del sistema nervoso, mediante sostanze che provengono dal funzionamento stesso di certi organi. « Ognuno di questi atti (gli atti funzionali), dicevo già nel 1877, dipende da un'altra azione fisiologica, e questa dipendenza sembra essere sempre di ordine chimico...; avviene, ad esempio, che una sostanza formata in un punto dell'organismo è di tale composizione che costituisce l'eccitante proprio di un altr'organo. E così le relazioni appaiono puramente meccaniche, nel senso dottrinale della parola. »

I fatti constatati dopo quest'epoca non hanno potuto che fortificare tale tesi.

3. — I neo-vitalisti trovano degli argomenti più solidi nell'insieme dei fatti relativi alla difesa dell'organismo contro le malattie infettive? « L'*antixenismo,* dice Grasset, è una delle più belle dimostrazioni, che siano state date da molto tempo, dalla dottrina vitalista della *malattia* con le vecchie nozioni di natura medica, di sforzo naturale e preservativo verso la guarigione ». Ed aggiunge un po' più lungi: « Non si può concepire una macchina, per quanto perfezionata, che abbia in *sè stessa una forza d'adattamento,* di equilibrio, di *difesa* ed una forza *antixenica* simili ».

E qui è interessante di cercare ed analizzare i meccanismi.

Della resistenza contro i microbi, Grasset fa una specie di dramma. Il primo atto si rappresenta al confine; la difesa della pelle e delle mucose. Ma la parte di queste membrane riguarda semplicemente le loro proprietà fisiche; il rivestimento cutaneo intatto non si lascia attraversare da corpi estranei e, d'altra parte, il muco secreto dalle glandole delle mucose ha una gran forza d'assorbimento sui microbi come su molti colloidi. Il secondo atto ha luogo nei gangli linfatici, dopo che i batteri han potuto superare il rivestimento esterno e che sono fermi nei gangli. È una peripezia del tutto locale. Giungiamo al terzo atto, quando entrano in azione la fagocitosi e la produzione delle sostanze batteriche ed antitossiche. La fagocitosi altro non è che la proprietà di un elemento che vive da sè e per sè stesso; questa proprietà del leucocito agisce più su altri corpi che sui microbi e, perciò che riguarda questi ultimi, è in rapporto con la loro natura alimentare, cioè con un carattere relativo alla vita del leucocito, e non con la loro virulenza, ma con un carattere relativo alla vita generale dell'essere. Del resto, il leucocito non è sempre attirato verso il microbo (*chimiotaxi* positiva); esso ne è invece allontanato (*chimiotaxi* negativa), quando l'organismo avrebbe maggior bisogno del suo intervento, quando la virulenza dei microbi è grandissima, come nel colera dei polli, setticemia dei piccioni, malattie mortali, quasi fulminanti. La produzione delle antitossine costituisce un fenomeno più adatto a ciò che si pretende essere la sua destinazione prestabilita? Si è notato che questa produzione è raramente immediata e che spesso non è in analogia con la gravità di un'invasione microbica.

Si tratta qui di fenomeni complessi. I microbi producono delle tossine che ledono i tessuti e turbano le funzioni, ma nello stesso tempo queste tossine eccitano l'attività dei leucociti e provocano la formazione di sostanze antitossiche. La resistenza generale dell'organismo dipende dalla variazione di questi effetti antagonistici in un senso o nell'altro ed anche dallo stato anteriore dell'organismo; essa non ne è che una risultante.

Ma v'ha di più e di meglio. La magnifica scoperta dell'*anafilassi* di Carlo Richet (1902) ha dimostrato che un organismo che ha ricevuto un veleno e ne ha provato gli effetti nocivi può essere diventato, dopo un certo tempo, molto più sensibile ad una nuova iniezione di questo veleno, al punto che una dose dieci volte minore, ad esempio, provocherà degli immediati accidenti mortali. Molte sostanze sono *anafilattiche:* il veleno dei datteri di mare, delle ostriche, dei granchi, diversi sieri, delle tossine microbiche, ecc. Ed allora i medici han riconosciuto che la tubercolina può aver gli stessi effetti, che i gravi accidenti della febbre dei fieni possono essere della stessa natura, che gli accidenti provocati qualche volta dal siero antidifterico, provengono dalla stessa causa, che molte intossicazioni alimentari, coi crostacei, le conchiglie, le uova, il latte, le fragole, ecc., si spiegano anche con fenomeni *analifatici.* Così si spiegano le famose idiosincrasie dell'antica medicina. Ora con una serie di esperimenti dimostrativi, C. Richet ha stabilito che il siero di un animale *anafilatizzato,* iniettato in un altro animale, non è tossico; ma se quest'ultimo riceve poi una dose debole di veleno, dose non tossica per un animale di paragone, esso non resiste a questa iniezione. Il siero degli animali *anafilatizzati* contiene dunque una sostanza *anafilatizzante.*

Non è di importanza alcuna che si sia provato, in teorie più o meno speciose, di riunire l'*anafilassi* ai fenomeni di immunità. La verità è che il significato di questi fatti rimane ancora nell'oscurità e che essi testimoniano direttamente contro la tesi dell'azione regolatrice *antixenica.* Che v'ha di più convincente? La dimostrazione ha provato che, sotto l'influenza d'un veleno, lungi dal formarsi sempre nell'organismo delle sostanze protettrici, si possono formare delle sostanze aggravanti.

IV.

Tali sono i punti deboli di tre dei principali argomenti invocati dai neo-vitalisti. Sono anche tentato di ricordare ai biologi ed ai filosofi che non le conoscessero o che le avessero dimenticate, le parole di un illustre fisiologo, di E. Du Bois-Reymond: « La teologia ed il vitalismo, vecchi quanto l'umanità, sotto una forma o sotto un'altra, vivranno quanto essa. Che ognuno segua la propria strada, ma che i partigiani delle cause finali non si imaginino, come ne hanno l'abitudine, di trovare una soluzione migliore od anche una soluzione qualsiasi del problema, ricorrendo ad interventi sopranaturali, di qualunque natura essi siano. » Il principio invocato da Claude Bernard, « l'idea direttrice dell'evoluzione vitale », tanto cara a tutti i neo-vitalisti, non sarebbe in fondo un intervento della stessa natura? So bene che, in generale, Claude Bernard, non ha considerato l'idea di direzione come un principio reale ed agente. Egli si è nondimeno lasciato indurre a scrivere: « È l'idea vitale che conserva l'essere, ricostituendone le parti viventi, disorganizzate dall'esercizio o distrutte dagli accidenti e dalle malattie. » Che cos'è un'idea che costituisce delle parti viventi? Lo stesso Grasset rifiuta di vedere nella finalità « una causa che dirige sempre e necessariamente l'essere vivente verso uno scopo felice. » I vitalisti, aggiunge, « *constatano* semplicemente l'idea di direzione e di difesa che Claude Bernard ha riconosciuta e proclamata in tutti gli esseri viventi ». Questa idea esiste altrove che nella mente del filosofo? In realtà, vi sono delle sostanze che eccitano o moderano le funzioni organiche, cioè le regolano. Un agente chimico non è un'idea. Il pensiero del Padre Secchi non è più conforme a quanto ormai sappiamo della vita? « Se si pretende, diceva, che nell'animale vivente vi sia una forza di vitalità, una fonte di forza indipendente dall'ordinaria azione molecolare, e che in esso risieda una chimica diversa da quella dei corpi inorganici, ciò è falso ».

In verità, molti si domanderanno se è qui tutta la vita. E si diranno che, se il problema della sostanza e della forma vivente e quello delle proprietà dette vitali ed anche quello dei coordinamenti organici e funzionali sembrano ben risolti nel senso meccanico, il problema dell'eredità ed il problema della coscienza restano ancora privi di spiegazione.

E. GLEY
Professore del Collegio di Francia
Membro dell'Accademia di Medicina.

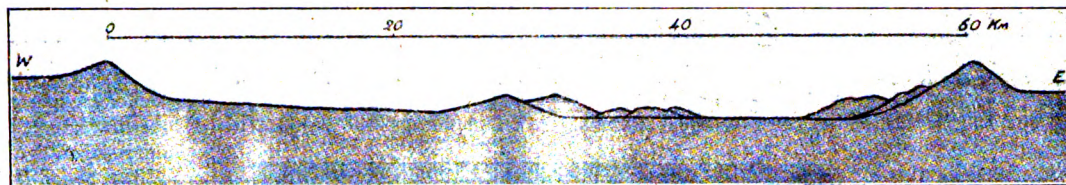



Fig. 1. — Frammento del circo Erastoteni. Questo circo è visibile in 1, fig. 2, *II*.

I PAESAGGI DELLA LUNA

OSSERVATO al telescopio od esaminato nelle ammirevoli fotografie che ora si ottengono, il satellite della Terra mostra una superficie molto accidentata.

I cerchi anulari, chiamati anche crateri, si susseguono in gran disordine, o sorgono insieme a masse isolate in mezzo a vaste distese grigiastre impropriamente dette *mari,* a catene di montagne che stabiliscono i confini di queste distese sempre grossolanamente circolari; finalmente il tutto è frastagliato da numerose fenditure, o crepacci.

Questo mondo sembra un caos prodigioso, dalle disuguaglianze fantastiche (fig. 2).

Figurarselo così, e sopratutto rappresentarlo come tale, è diventato un classicismo. Indipendentemente dagli studi di pura astronomia, la Luna ha servito spesso di tema a racconti di straordinarie avventure.

In entrambi i casi, si fanno entrare in azione i paesaggi lunari, cioè gli spettacoli che si presenterebbero ai nostri occhi, se noi avessimo la facoltà di intraprendere un viaggio in questo mondo vicino.

Ora sembra che si siano un po' disconosciute, se non il carattere, almeno le proporzioni di questi paesaggi, allorchè si è tentato di rappresentarli con il disegno, inspirandosi sopra tutto all'impressione che risulta dall'osservazione telescopica. Per quanto temeraria e un po' fantastica possa sembrare tale impresa, crediamo, ciononostante che sia possibile introdurvi una parte abbastanza grande di verità, perchè si possa avere una nozione sufficientemente approssimativa delle grandi linee di questi paesaggi extra terrestri.

Vediamo dunque come si possa razionalmente sperare di giungere a questo risultato.

Il globo lunare si presenta ai nostri occhi successivamente rischiarato dal Sole sotto tutti gli angoli possibili. Sotto il raggio obliquo, al levare o al tramontare del Sole, sopra un punto qualunque di questo globo, le asperità proiettano delle ombre assai diffuse, come un viandante,

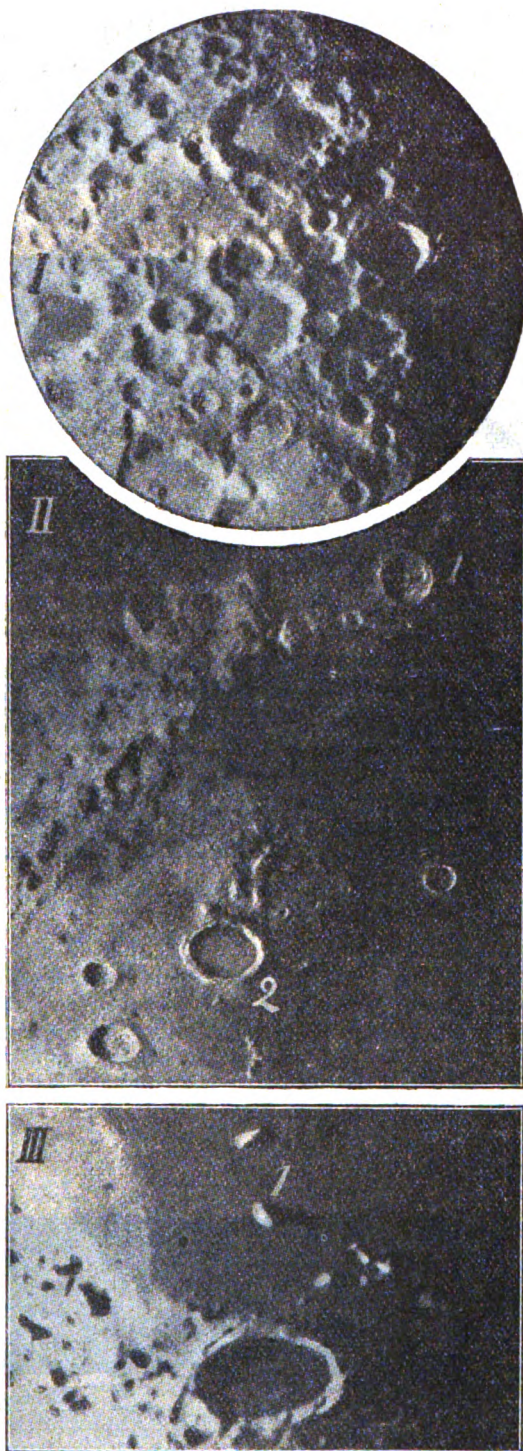



Fig. 2. — *Fotografie di alcune regioni lunari.* *I*, circhi ammucchiati delle regioni australi; *II*, catena degli Appennini, Eratosteni (1) ed Archimede (2); *III*, regione boreale: Platone e Monte Pico.

ad esempio, sopra una strada od una spiaggia vede la propria ombra allungarsi smisuratamente al cader del Sole.

Il nostro satellite avendo poco o nulla di atmosfera, niente altera la purezza dei particolari, la chiarezza delle ombre che è possibile misurare in maniera precisa. Per effetto della nostra situazione nello spazio, il sole lunare è visto come se noi fossimo librati in pallone al disopra delle regioni centrali; quanto agli oggetti vieppiù vicini ai contorni del globo, essi si deformano secondo le leggi della prospettiva: i cerchi anulari diventano delle ellissi, gli accidenti si profilano, celandosi gli uni dietro gli altri.

La confusione è maggiore, la forma e la distesa delle ombre sfuggono all'investigazione; ma d'altra parte questa acquista la possibilità di vedere certi rilievi col loro profilo reale, direttamente misurabile (figg. 5 e 6).

Una semplice operazione è quella di misurare la vera dimensione d'un oggetto di cui si conosce la distanza; l'angolo ch'esso forma sotto è opera di questa distanza. Nello stesso modo che si misura tanto perfettamente il diametro dei circhi lunari, si può stabilire la lunghezza chilometrica delle ombre. E siccome, d'altra parte, è facile, dai movimenti della Luna, sapere l'altezza del Sole nei punti sopra l'orizzonte ove si producono le ombre, si possiedono gli elementi del problema.

L'inclinazione dei raggi solari e la lunghezza dell'ombra permettono di calcolare l'altezza del rilievo.

Ripetiamo che la chiarezza delle ombre permettendo loro di essere visibili nella loro massima estensione, facilita notevolmente la nozione delle minime disuguaglianze del suolo.

Con questi diversi metodi, noi sappiamo che i cerchi hanno dei diametri che variano da alcuni chilometri fino a 200 e più! Sappiamo che le montagne del Polo Sud si innalzano da 7 a 8000 m., che le altre catene hanno normalmente 3000, 4000 e 5000 m.,

che le protuberanze dei cerchi hanno pure una simile altezza, che le fenditure hanno qualche volta parecchi chilometri di larghezza ed una enorme profondità. Ora, queste proporzioni sono state finora poco rispettate, figurandosi che la distesa del terreno nel campo normale di visione, sia come coperta da crateri simili ad una enorme quantità di piccoli imbuti raccolti al piede di montagne dai versanti fantastici.

Se tentiamo di raddrizzare e di rimettere in prospettiva, queste formazioni viste generalmente in piano, ma conosciute nelle loro dimensioni, sarà facile constatare che la cosa è del tutto diversa. Certo vi sono dei piccoli crateri il cui aspetto rammenta quello dei vulcani terrestri; ma nella maggior parte dei casi l'ampiezza dei cerchi impedisce che siano scorti d'un tratto e, dippiù, essi sono per la più gran parte talmente vasti che, essendo posti al centro, un osservatore non scorgerebbe sempre le protuberanze limitrofe. Si può così imaginare la visione che avrebbe un viaggiatore che atterrasse in mezzo al circo d'Archimede, una di quelle immense arene il cui fondo è assai piano (fig. 2, *II*, 2). Egli si crederebbe in una vasta pianura circondata da cime che si innalzano qua e là sopra l'orizzonte.

Queste sommità sembrerebbero poco vertiginose. Ma esaminate le figg. 5 e 6: esse ci offrono il vero profilo di montagne, vedute direttamente alle falde: hanno tutte la stessa struttura generale; calcolate secondo le dimensioni (fig. 1), i pendii delle protuberanze anulari possiedono un valore analogo. Noi lo ritroviamo ancora geometricamente stabilito per il Monte Pico (fig. 2, *III*, 1) che per il suo isolamento e l'aspetto della sua ombra, si sarebbe tentati di assomigliore ad un pan di zucchero che sorga dalla pianura circostante.

Ora, questo « picco » ha 2600 metri d'altezza ed una ventina di chilometri di base, con una forma piuttosto regolare.

Fig. 3. — Sul margine d'un grande crepaccio.

Fig. 4. — Veduta ideale del Monte Pico.

Fig. 5. — Le montagne del Polo Sud, viste direttamente alla estremità.

La ricostituzione presentata dalla fig. 4, offre dunque, tracciata secondo questi elementi, una sufficiente parte di verità per darci un'idea dell'aspetto di questa regione.

Impressionante è lo spettacolo del Muro-Dritto, immenso e brusco slivello di 300 metri di altezza verticale, e che si prolunga per 100 chilometri, cioè perdendosi al di là dell'orizzonte!

Sul ciglio dei giganteschi crepacci, la cui larghezza oltrepassa spesso un chilometro, bisognerebbe aspettarsi anche qualche impressione di vuoto formidabile, del quale un semplice disegno non può certo dare l'idea (fig. 3).

Tali formazioni, più che i cerchi troppo vasti, e sopra tutto le montagne (il cui profilo sembra eguale a quello delle nostre) devono darci la più profonda impressione del carattere sminuzzato del suolo lunare.

Bisogna anche aggiungervi lo speciale carattere che è proprio di questo mondo, privo di atmosfera sensibile: il cielo è nero, le stelle son visibili malgrado la presenza del Sole, ed in assenza dello strato vaporoso, una luce dura ed aspra inonda con la stessa intensità tutti i punti visibili, senza quella sfumatura sì dolce che avviluppa e circonda la Terra.

Le imagini qui riprodotte non sono che prove, ripetiamolo, alle quali si può rimproverare ancora una parte di fantasia, sopra tutto nella questione del particolare.

Sarebbe stato più scientifico tracciarle schematicamente, perchè le nostre nozioni son nulle per quanto riguarda la costituzione del suolo lunare; ma i particolari erano necessari per uno scopo estetico facile a comprendersi.

Non tenendo conto che delle grandi linee, questi disegni sono utili a farci concepire i tratti generali dell'aspetto del mondo lunare, modificando un poco il concetto che la sola vista d'insieme di questo astro tende ad inspirare.

L. Rudaux.

Fig. 6. — Catene di montagne osservate direttamente alla estremità orientale della Luna.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1670. — Esiste un apparecchio automatico di segnalazione di temperatura pei incubatrici, ecc.?

LETTORE — *Sassari.*

1671. — Sarei grato se qualcuno volesse informarmi con sicurezza se un corpo solido qualunque, di poco più pesante dell'acqua, possa ad una certa profondità trovar equilibrio per la pressione della colonna d'acqua.

Cioè, supponendo la colonna d'acqua di una profondità enorme, può il corpo suddetto rimanere sospeso ad una certa altezza, senza toccare il fondo?

ALFREDO RICCI — *Milano.*

1672. — A che servono, su che principio si basano, e come sono costruiti i trasformatori-riduttori per corrente alternata che trasformano in intensità (ampère) l'eccesso di tensione.

1673. — Oltre il commutatore girante e il convertitore del Sestini vi sono altri raddrizzatori, tanto meccanici che elettrolitici, per piccole correnti alternate?

1674. — Se faccio entrare nel primario di una bobina da scossa una corrente alternata, il fenomeno dell'induzione si verifica lo stesso?

1675. — Come è fatto il *coherer* a placche ideato e costruito dal Kröplin?

1676. — Scaricando una bottiglia di Leyda emanano per l'aria onde elettriche?

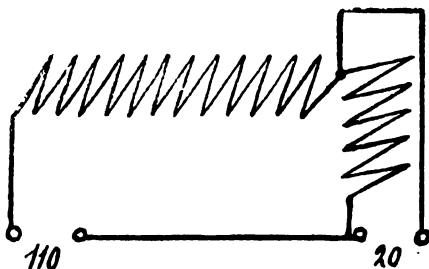
1677. — Come è costruita la macchina reostatica del Planté?

ALDO TIFERNO — *Città di Castello.*

1678. — Sarei grato al lettore di questa Rivista che potesse indicare una disposizione meccanica semplice applicabile ad un albero di trasmissione, la quale permetta di rendere automaticamente folle la puleggia *motrice* inchiavellata sull'albero stesso allorquando la resistenza opposta dalla puleggia *mossa* sorpassa un dato valore, e ciò allo scopo di evitare l'arresto del motore.

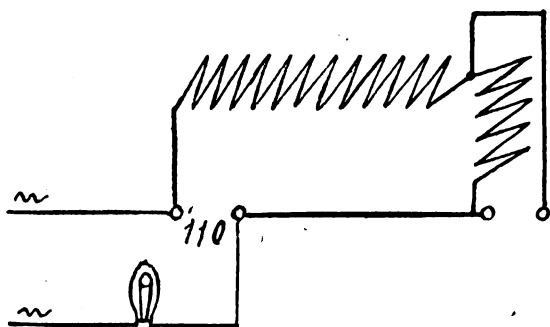
Dott. G. COLOMBO — *Milano.*

1679. — Posseggo un piccolo apparecchio, detto in commercio *trasformatore da* 50 *volts,* il quale è costituito apparentemente come un vero trasformatore con relative bobine e nu-

clei di lamiera di ferro e realmente abbassa il voltaggio da 110 a 20 volts con 2,5 ampères.

L'ho smontato e mi sembra che le comunicazioni delle bobine siano come nella figura.

È esatto chiamarlo un trasformatore? Se non è, come può chiamarsi e come funziona?

1680. — Supponiamo di lasciar aperto il circuito secondario e di attaccare il primario al circuito d'illuminazione a 110 volts; il mio contatore (che è un ottimo apparecchio) fa x giri in un minuto.

Supponiamo ancora d'inserire sul primario una lampada da

16 candele, come nella figura; la resistenza del primario aumenterà di circa 200 Ω.

La legge di Ohm dice che se aumenta R, ferma restando E, I diminuisce; come avviene allora che il contatore fa un numero di giri almeno $2x$ al minuto?

Dott. G. BELLUCCI — *Bologna.*

Risposte.

ELETTRICITÀ.

1473 (60). — Di apriporta elettrici a distanza (vedere anche N. 64) varie Case estere e nazionali ne fabbricano e lei ne può trovare di varî modelli e sistemi da qualunque buon venditore di apparecchi elettrici, tanto per porte pesanti che leggere. Il prezzo dei primi si aggira sulle venticinque lire e su dieci quello dei secondi.

Pertanto le darò un modello di apriporta rudimentale che credo costruito da molto tempo da una Casa italiana e che lei con un po' di pazienza potrebbe costruirsi anche da sè.

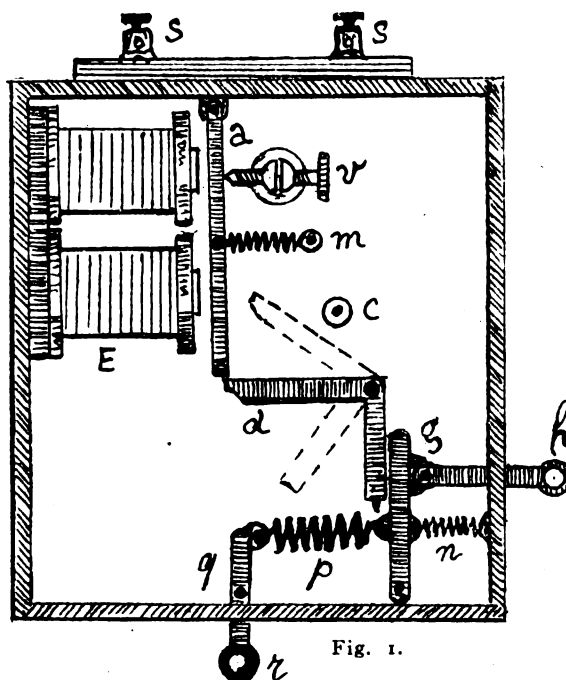



Fig. 1.

La fig. 1 rappresenta lo schizzo dell'apparecchio ad un terzo circa della grandezza naturale. *S,* sono i serrafili che portano la corrente (4 pile a sacchetto da 16 cent. lo fanno funzionare benissimo); *E,* le elettrocalamite; *a,* l'àncora che attirata farà scattare la leva a squadra *d,* la quale dallo scatto andrà a battere contro l'arresto *c* e poi ricadrà per il proprio peso. *G,* è la seconda leva che porta il tirante *h,* che a sua volta porta la catena da assicurarsi alla serratura da aprire. *P,* è la molla che fa funzionare l'apparecchio la quale quando la porta è chiusa è armata, cioè in tensione. L'anello *r* porta un'altra catena che va attaccata ad un punto fisso della porta stessa.

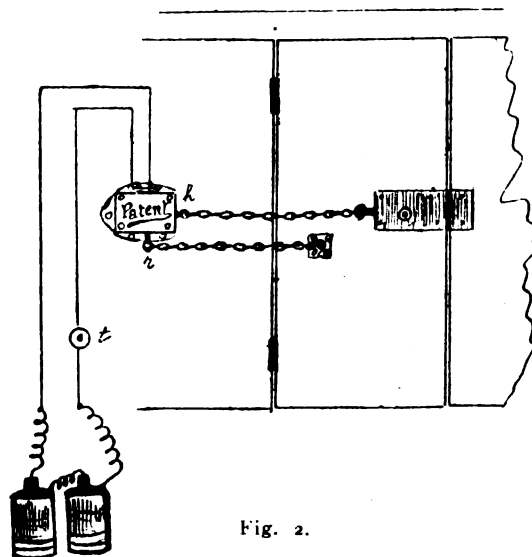



Fig. 2.

Dallo schema della fig. 2 vedrà bene il funzionamento. Cioè quando lei preme il bottone *t* la corrente passerà per l'elettrocalamita. Questa attirerà a sè l'àncora. La leva a squadra sarà allora spinta fortemente verso l'arresto *c* per la

forza della grossa molla *P*, di conseguenza l'anello *h* sarà tirato verso l'interno della scatola e con esso la catena, e la porta si aprirà. Aprendosi la porta, la catena attaccata da *r* ad un punto fisso della porta stessa si allenterà dando agio alla molla grossa di restringersi per forza anche della media molla *n*. Per cui la prima catena che si sarà pure rallentata dall'aprirsi della porta ed il suo tirante *h* saranno spinti in fuori dalla forza della molla antagonista *n* e la squadra *d* andrà al suo punto fisso dal proprio peso. Nel chiudere poi la porta le due catene si tenderanno di nuovo e l'apparecchio si sarà così rimontato da sè stesso.

G. B. FONTANELLA — *Genova*.

GEOMETRIA.

1582 (68). — Per ragioni di chiarezza, si rende necessaria la ricostruzione della fig. 1 della domanda.

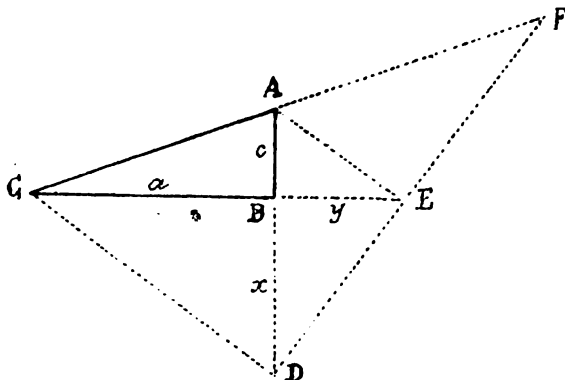



Fig. 1.

Chiamati x, y rispettivamente i prolungamenti $CB=a$, $AB=c$ del triangolo rettangolo dato ABC e dovendo, per ipotesi, esser l'angolo CDF, ne verrà che il triangolo CDE è rettangolo e che quindi BD (per condizioni del problema essendo perpendicolare all'ipotenusa CE), in forza d'un notissimo teorema d'Euclide, è data dalla formola

$$x^2 = ay \tag{1}$$

Analogamente anche il triangolo ADE è rettangolo perchè — pure per condizione del problema — $AEDC$ è un trapezio, e quindi le sue basi CD, AE sono parallele e perciò il segmento EB (prolungamento del catodo CB) è perpendicolare all'ipotenusa AD; onde per l'accennato teorema, sarà

$$y^2 = cx \tag{2}$$

Quadrando quest'ultima, sostituendo in luogo di x^2 la (1) e dividendo tutto per y, si ottiene: $y^3 = ac^2$, da cui ricaviamo

$$y = \sqrt[3]{ac^2} \tag{3}$$

Mettendo poi la (3) in luogo di y nella (1) avremo $x^2 = a\sqrt[3]{ac^2}$ ed estraendo la radice quadrata da ambi i membri si ha tosto, dividendo per metà l'indice sesto del radicale che ne risulta e nel contempo l'esponente della potenza,

$$x = \sqrt[3]{a^2 c} \tag{4}$$

Ora: avendo gli analisti tutti, senza eccezione, ripetutamente dimostrato essere condizione necessaria e sufficiente per risolvere un problema mediante la riga e il compasso — ossia nel consueto senso euclideo — che le grandezze richieste possano esprimersi senz'altri irrazionali che *radici seconde*, mentre invece i valori di y e di x dati dalla (3) e (4) sono espressi da *radicali cubici*, così è facile concludere che *la soluzione del proposto problema è* — almeno fino ad ora — *in generale impossibile*.

E qui la risposta dovrebbe essere finita; non di meno, allo scopo di attenuare in parte l'effetto della conclusione alla quale siam giunti, mostreremo più brevemente che ci sarà possibile — anche per non eccessivamente abusare della gentile ospitalità dell'ottima *Scienza per tutti* — come, in forza delle premesse formole, si possa — *in casi speciali* — ricavare qualche utile risultato che potrebbe forse tornare non discaro all'autore della domanda.

Facciamo intanto osservare che se y ed x *debbano essere razionali* è necessario che il rapporto tra i due cateti a, c del triangolo rettangolo dato sia espresso da n^{3k} ossia che si abbia

$$a = cn^{3k} \tag{5}$$

dove n è un numero positivo, diverso in generale dall'unità, e k un altro numero che potrà essere positivo, negativo od uguale a zero.

Sostituendo allora la (5) nella (3) e nella (4), avremo

$$y = cn^{k} \tag{6}$$

$$x = cn^{2k} \tag{7}$$

Allo scopo di fissare la posizione del punto F, torna opportuno calcolare i valori dei quattro lati del trapezio $AEDC$ ed inoltre i segmenti DF, CF. Osserveremo intanto che i due lati CD, DE del trapezio stesso, essendo cateti del triangolo rettangolo CDE, sono facilmente calcolabili in forza d'un noto teorema di geometria; infatti $CD = \sqrt{CE \times CB}$; $DE = \sqrt{CE \times BE}$ e, sostituendo le premesse notazioni, sarà $CD = \sqrt{a(a+y)}$; $DE = \sqrt{y(a+y)}$ le quali, a motivo delle (5), (6) e (7) diventano

$$CD = cn^{2k}\sqrt{n^{2k}+1} \tag{8}$$

$$DE = cn^{k}\sqrt{n^{2k}+1} \tag{9}$$

Inoltre dal triangolo rettangolo ADE, e per lo stesso teorema, si deduce $AE = \sqrt{c(c+x)}$ e perciò

$$AE = c\sqrt{n^{2k}+1} \tag{10}$$

Finalmente dal triangolo rettangolo ABC dato, troviamo $AC = \sqrt{c^2+a^2}$ che, per la (5) si trasforma nell'altra

$$AC = c\sqrt{n^{6k}+1} \tag{11}$$

Siccome poi, per ipotesi, è AE parallela a CD, così se da A s'imagina condotta la perpendicolare (che nella figura fu omessa) a CD, questa stessa perpendicolare sarà eguale ad ED ed il triangolo rettangolo che ne risulta è simile al triangolo rettangolo CDF, onde avremo le due proporzioni $CD - AE : DE = CD : DF$; $CD - AE : CA = CD : CF$, dalle quali si ricava tosto $DF = \frac{DE \times CD}{CD - AE}$; $CF = \frac{CA \times CD}{CD - AE}$ e sostituendovi le (8), (9), (10), (11) si trova, dopo qualche riduzione:

$$DF = \frac{cn^{3k}\sqrt{n^{2k}+1}}{n^{2k}-1} \quad (12) \qquad CF = \frac{cn^{2k}\sqrt{n^{6k}+1}}{n^{2k}-1} \quad (13)$$

Premesse le formole calcolate, si ponga una prima e semplicissima ipotesi facendo $k=o$. In tal caso la (3) dà $a=c$ e la (6) e (7) dànno tosto $y=c$, $x=c$, ossia $x=y$; i quattro lati del trapezio, espressi dalle (8), (9), 10) e (11) sono tutti eguali fra loro ed eguali anche a $c\sqrt{2}$; inoltre i segmenti DF, CF che si ottengono dalla (12) e (13) assumono la forma infinita $\frac{c\sqrt{2}}{o}$; onde in tale ipotesi si può concludere che: « *Se il triangolo rettangolo dato* ABC *è* isoscele *i prolungamenti* x, y *de' suoi cateti sono egual ai cateti stessi e il trapezio* ACDE *si trasforma in un quadrato, mentre il punto* F *è all'infinito* ».

Per amore di brevità e per non eccedere i limiti imposti dalla cortesia della Direzione di questa Rivista — limiti che avremo forse oltrepassati — riassumiamo nel seguente specchietto i risultati dei singoli valori desunti dalle precedenti formole, quando si faccia qualche altra ipotesi sulle grandezze n e k:

IPOTESI		VALORI DI								
		a	y	x	CD	DE	AE	AC	DF	CF
$n=2$	$k=1$	$8c$	$2c$	$4c$	$4c\sqrt{5}$	$2c\sqrt{5}$	$c\sqrt{5}$	$c\sqrt{65}$	$\frac{8c\sqrt{5}}{3}$	$\frac{4c\sqrt{65}}{3}$
$n=\sqrt{3}$	$k=1$	$3c\sqrt{3}$	$c\sqrt{3}$	$3c$	$6c$	$2c\sqrt{3}$	$2c$	$2c\sqrt{7}$	$3c\sqrt{3}$	$3c\sqrt{7}$
$n=2$	$k=2$	$64c$	$4c$	$16c$	$16c\sqrt{17}$	$4c\sqrt{17}$	$c\sqrt{17}$	$c\sqrt{4097}$	$\frac{64c\sqrt{17}}{15}$	$\frac{16c\sqrt{4097}}{15}$
$n=3$	$k=\frac{1}{2}$	$3c\sqrt{3}$	$c\sqrt{3}$	$3c$	$6c$	$2c\sqrt{3}$	$2c$	$2c\sqrt{7}$	$3c\sqrt{3}$	$3c\sqrt{7}$
$n=\frac{2}{3}$	$k=1$	$\frac{8c}{27}$	$\frac{2c}{3}$	$\frac{4c}{9}$	$\frac{4c\sqrt{13}}{27}$	$\frac{2c\sqrt{13}}{9}$	$\frac{c\sqrt{13}}{3}$	$\frac{c\sqrt{793}}{27}$	$-\frac{8c\sqrt{13}}{45}$	$-\frac{4c\sqrt{793}}{135}$
$n=\frac{1}{2}$	$k=\frac{1}{2}$	$\frac{c\sqrt{2}}{4}$	$\frac{c\sqrt{2}}{2}$	$\frac{c}{2}$	$\frac{c\sqrt{6}}{4}$	$\frac{c\sqrt{3}}{2}$	$\frac{c\sqrt{6}}{2}$	$\frac{3c\sqrt{2}}{4}$	$-\frac{c\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{3c\sqrt{2}}{4}$

È inutile avvertire che lo specchietto si potrebbe continuare all'infinito e che i valori di DF e CF nelle ultime due ipotesi, essendo preceduti dal segno negativo, devono essere interpretati nel senso che il punto F è situato *dalla parte opposta* (1) (vedi fig. 2) a quella nella quale si trova considerando le ipotesi precedenti; il che avviene ogni qualvolta n sia minore dell'unità.

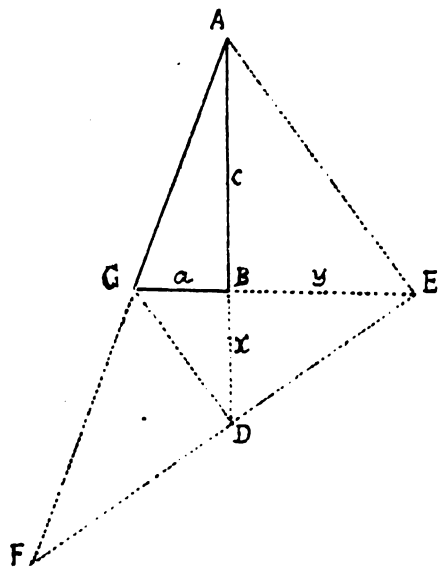



Fig. 2.

Non passeremo poi sotto silenzio un'altra osservazione, di qualche importanza, e che verte intorno alla relazione che lega i due cateti del triangolo rettangolo dato coi loro rispettivi prolungamenti. Infatti moltiplicando la (3) con la (4) si ottiene $xy=ac$ da cui si ha, dividendo per 2, che: « *il triangolo rettangolo dato* ABC *e il suo opposto* BDE *sono equivalenti* ».

Inoltre la precedente eguaglianza $xy=ac$ possiamo scriverla sotto forma di proporzione

$$a:y=x:c$$

Donde si ricava che: « *il rapporto fra un cateto e il suo prolungamento è eguale al rapporto inverso dell'altro cateto e del suo prolungamento* ».

Componendo poi si ha: $a+y:a=x+c:x$ e alternando $a+y:x+c=a:x$; dove per le precedenti notazioni, $a+y=CE$, $x+c=AD$, $a=BC$, $x=BD$, onde la proporzione sarà $CE:AD = BC:BC$; si otterrebbe del pari l'altra $CE:AD = BE:AB$ che moltiplicati insieme, termine a termine, presentano questa $CE^2:AD^2=CB\times BE:BD\times AB$; onde: « *il rapporto tra i quadrati delle due diagonali del trapezio è eguale al rapporto dei rettangoli dei segmenti in cui restano divise le diagonali stesse* ».

Prof. A. O. — *Verona.*

---

(1) Si noti che nella fig. 1 i segementi CD, AE rappresentano la base maggiore e la base minore del trapezio $CDEA$, mentre invece nel caso della fig. 2 i segmenti stessi sono rispettivamente la base minore e la base maggiore del medesimo trapezio.

ELETTRICITA'.

1584 (68). — Fenomeno stranissimo, dato che l'interruttore si trova prima del contatore, in maniera che all'apertura del primo, il secondo è completamente disinserito.

Potrebbe darsi forse che l'isolamento degli avvolgimenti del contatore fosse deteriorato in maniera da potersi avere un circuito a terra.

Certamente lo scambio della fase è impossibile a farsi, dato che il sistema trifase genera un campo rotante (Ferraris) in quella data direzione (sinistrorsa o destrorsa) a seconda di quella data inserzione delle fasi, ed è appunto per una data direzione di movimento che tutto l'equipaggio mobile è costruito.

Sottoponga il contatore ad un accuratissimo esame d'isolamento.

ELIGIO IOTTI — *Badia Polesine.*

GALVANOPLASTICA.

1594 (69). — Le matrici possono farsi in gesso od in cera. Per il gesso si adopera quello che proviene dalla cottura dell'alabastro, stemperato in acqua, e versandolo sull'oggetto che si sarà circondato con un leggero rialzo di cartone, e la cui superficie si sarà preventivamente e leggermente ingrassata. Quando il gesso è secco, lo si stacchi dall'originale e lo s'immerga in un bagno di paraffina fusa, lasciandovelo circa un quarto d'ora. Ciò ad evitare che per la sua porosità si sciolga nel bagno galvanico. Togliendolo, lasciarlo sgocciolare e seccare.

Questa matrice si rende conduttrice dell'elettricità mediante grafite inglese per galvanoplastica che vi si stenderà sopra con un pennello piuttosto duro. S'insista specialmente negli angoli fino ad avere la matrice di un color nero-brillante ed uniforme.

Allora si attacca alla matrice un anello di filo di rame e si ripassa bene con uno spazzolino grafitato tutto l'interstizio fra l'anello di rame ed il contorno dell'impronta, perchè ci sia buon contatto. Non resta che immergere la matrice nel bagno attaccandola per il capo del filo che la annoda. Si badi che la corrente sia già lanciata quando la matrice tocca il liquido, altrimenti la grafite si staccherebbe. Si incomincia con corrente debolissima, crescendo fino a 2 volts o 5. La cera (cera plastica per matrici) è la gran preferita dai dilettanti di galvanoplastica per la sua praticità.

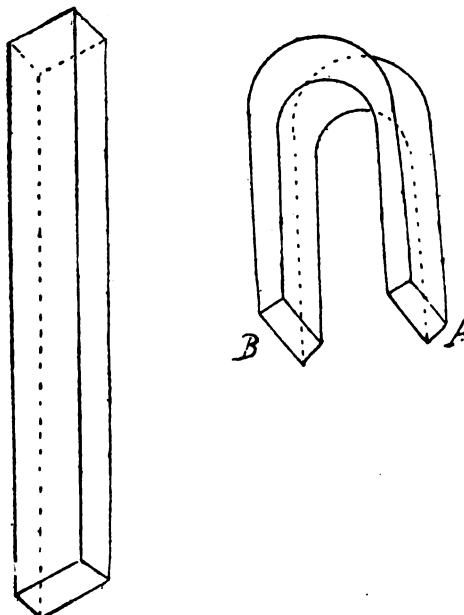
Si possono far matrici di cera stampando l'originale sulla cera molle che poi si grafiterà.

CARLO PEZZI — *Bologna.*

ELETTRICITA'.

1595 (69). — Per costruire il magnete di un motorino a scoppio basterà prendere un parallelepipedo d'acciaio (figura 1) di dimensioni diverse a seconda della grandezza del motorino e piegarlo ad U come in fig. 2.

Si può calamitarlo usufruendo di due fili che conducono ad una lampadina comune a corrente continua. Ad uno di essi si attacca un filo possibilmente più grosso di quelli della lampadina; si fa l'avvolgimento in doppio o in triplo sul pezzo ripiegato come sopra e si fa terminare il capo libero, all'altro filo della lampadina.

Il filo che serve per l'avvolgimento deve essere ricoperto, e bisogna evitare che il ramo del filo che incomincia l'avvolgimento sia vicino al ramo che termina l'avvolgimento stesso, perchè al passaggio della corrente verrebbero a trovarsi vicini

due fili che hanno una differenza di potenziale tale da far scoppiare tra essi la scintilla, che potrebbe essere certamente dannosa.

Per evitare questo inconveniente si fa l'avvolgimento un numero dispari di volte, in modo che il principio del filo avvolto si trovi in A (fig. 2) e la fine in B.

Fatta passare pe un dato tempo la corrente, si disfà l'avvolgimento e si ottiene così il magnete desiderato.

ARNALDO BARTOZZI — *Fermo.*

L' ENDOSCOPIO

L'illuminazione delle cavità interne del corpo umano, pur avendo progredito notevolmente negli ultimi anni, non è una scoperta di data recente. La necessità del chirurgo di portare le sue investigazioni fino nel più profondo degli organi per rendere la sua diagnosi più precisa risale alla più alta antichità e già gli Ebrei ed i Romani si servivano di speciali strumenti per esplorare l'interno delle cavità naturali dell'organismo.

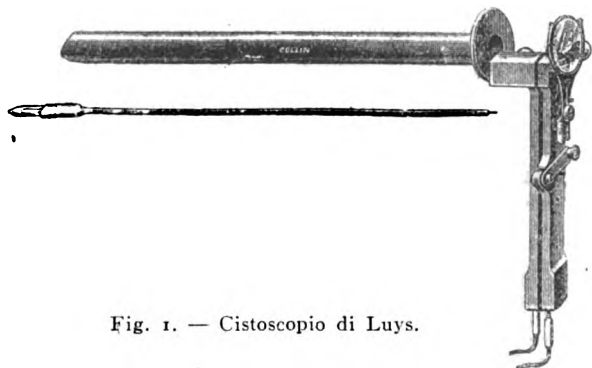



Fig. 1. — Cistoscopio di Luys.

Senza risalire così lontano si può dire che fu Bozzini di Francoforte, il quale nel 1807 inventò un istrumento rischiarato a mezzo di una candela e destinato a facilitare le indagini per rendersi conto dello stato anatomico e patologico delle varie cavità del corpo dell'uomo e degli animali viventi. Bozzini si aspettava da questo metodo anche più di quanto esso ha dato ai nostri giorni: egli sperava finanche che esso potesse mostrare come si compiono le secrezioni delle glandole, i movimenti del tubo digestivo, il funzionamento delle vie biliari e così di seguito. Non sembra che Bozzini abbia potuto servirsi come desiderava del suo apparecchio; ma non è meno vero che la sua mente geniale aveva preveduto tutte le applicazioni che l'endoscopio ebbe in seguito.

Nel 1826 Ségalas mostrò all'Accademia delle Scienze di Parigi un tubo che permetteva di vedere all'interno della vescica e che egli credeva anche adatto all'esplorazione delle vie digestive.

Questa comunicazione era già stata dimenticata, quando nel 1853 Désormeaux presentò all'Accademia di Medicina di Parigi un endoscopio (la parola fu adoperata da lui) che permetteva di esplorare le cavità vescicali ed intestinali. Questo istrumento si distingue da tutti gli altri inventati dai suoi predecessori per il fatto che potè veramente essere utilizzato: il grande rumore che suscitarono i risultati ottenuti e le belle riproduzioni all'acquarello con le quali egli chiude il suo libro intitolato *De l'Endescopio* provano che veramente il Désormeaux può considerarsi come il creatore di questo metodo di esplorazione.

Désormeaux si serviva come mezzo di illuminazione di un gasogeno (alcool ed essenza di trementina): un tubo apriva il passaggio ai raggi luminosi, mantenendo aperta la cavità da esplorare ed uno specchio bucato, situato obliquamente in faccia al tubo proiettava parallelamente all'asse di esso il fascio luminoso irradiato da una sorgente messa lateralmente. Per accrescere l'illuminazione una lente piano-convessa era messa fra la sorgente di luce e lo specchio.

Fig. 2. — Cistoscopio di Albarran con sonda uretrale (*S* nel disegno).

Subito molti autori tentarono delle innovazioni più o meno felici sull'apparecchio di Désormeaux ed altri come Cruise di Dublino (1865), Stein (1874), Grunfeld di Viena (1824), Boisseau du Rocher di Parigi crearono dei nuovi apparecchi. Il modo di illuminarli variarono all'infinito: vennero usati successivamente il petrolio, il gas, il magnesio, il platino incandescente e financo le lucciole.

Nel 1876 Nitze di Berlino apportò una nuova modificazione che ebbe l'importanza di una rivoluzione. Invece di servirsi di una illuminazione a rischiaramento esterno imaginò di portare la sorgente luminosa nella cavità da esplorare, specialmente trattandosi della vescica, nello stesso modo che per illuminare una camera è necessario portarvi dentro una lampada. Ma, a causa della strettezza delle vie d'accesso alla cavità vescicale era necessario trovare un procedimento che permettesse di ingrandire il campo visuale. Un giorno che all'ospedale di Dresda, Nitze volle cambiare l'obbiettivo del suo microscopio, egli guardò attraverso l'obbiettivo una chiesa vicina per vedere se era ben terso. Fu un lampo di luce. Nitze pensò subito che con un sistema di lenti doveva facilmente ottenere un ingrandimento del campo visuale. Le sue ricerche condussero ben presto ad un sistema costituito dalle lenti combinate con un prisma. Come sorgente di luce il Nitze si servì da principio di un filo di platino incandescente, ma ciò rendeva necessaria la circolazione di una piccola corrente di acqua per evitare le scottature della parete vescicale.

Le cose erano a questo punto quando sopravvenne la scoperta della lampada di Edison. Nitze l'adattò subito al suo apparecchio e questa modificazione di capitale importanza apportò un progresso immenso, sicchè nel 1887 Nitze costruiva il suo *cistoscopio* a prisma di cui tutti i modelli attuali non sono che una riproduzione più o meno modificata.

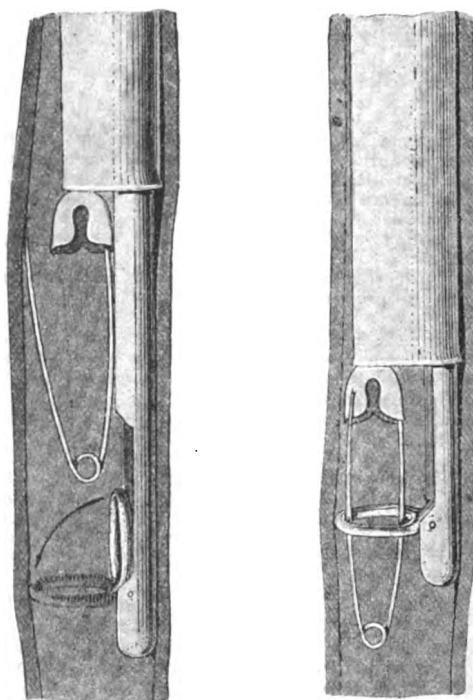



Fig. 3. — Maneggio per estrarre con l'apparecchio di Guisez uno spillo di sicurezza rimasto aperto nell'esofago. Mostra l'anello spinto al di là dello spillo. Nella seconda posizione l'anello viene spinto ad avviluppare lo spillo e chiuderlo, in modo da estrarlo con l'esofagoscopio.

Il cistoscopio a prisma di Nitze è costituito da un tubo metallico lungo 20 cm., a estremità curvata a gruccia, la quale porta una piccola lampada elettrica destinata a rischiarare le parti corrispondenti alla concavità dell'istrumento. Attualmente queste lampade, almeno quando sono nuove, rimangono completamente fredde durante il loro funzionamento. Dei due fili destinati a portare la corrente alla lampada, uno è incluso — isolato per tutta la sua lunghezza — nella parete dell'apparecchio, l'altro è in rapporto con la stessa parete metallica dell'istrumento. La corrente viene immessa da una specie di tanaglia che si applica per semplice contatto a due anelli situati sul padiglione del cistoscopio. Il corpo dell'istrumento, che è diritto, racchiude nel suo interno una serie di lenti destinate ad ingrandire le imagini. Infine presso l'unione della porzione dritta con la porzione curva dello strumento si trova un prisma a riflessione totale sul quale vengono a riflettersi le imagini delle parti della vescica rischiarate dalla lampada.

Dopo aver iniettato circa 150 gr. d'acqua bollente nella vescica vi si introduce il cistoscopio precedentemente sterilizzato. Si adatta quindi al padiglione dello strumento la tanaglia che immette la corrente e si accende la lampada che si tiene sempre ad una certa distanza dalla parete vescicale. Si scorge allora una parte abbastanza considerevole della superficie della vescica e se esiste un tumore, si vedono i suoi rapporti, la sua superficie e spesso anche il modo con cui esso è impiantato.

Questa cistoscopia a prisma presenta però degli inconvenienti: essa deforma e capovolge le imagini e inoltre l'acqua nella quale è immessa la lampada deve rimanere costantemente trasparente, il che è spesso difficile ad ottenersi, specialmente nel caso di stillamento purulento o emorragico, sicchè malgrado i lavaggi ripetuti della vescica si è obbligati a rinunziare ad ogni esame.

È perciò che si è recentemente tornati allo strumento primitivo perfezionato, il quale consiste nell'esaminare la vescica direttamente senza capovolgimento di imagini, attraverso un semplice tubo dritto. Si ha così la cistoscopia a visione diretta rimessa in onore da Grünfeld (1881), Kelly (1893), Lewis (1900), Cathelin, Luys (1905). Il campo di visione è più ristretto, ma l'imagine è più netta e dritta e la vescica che non è più distesa dalla iniezione dell'acqua mostra la sua colorazione naturale. Si possono così facilmente esaminare vesciche infiammate, contenenti sangue e pus; estrarre agevolmente i corpi estranei; introdurre, sotto il controllo della vista, l'asta sottile di un termocauterio per cauterizzare una ulcerazione di cistite o per distruggere un tumore della parete.

Non contenti di esplorare la vescica, si è voluto andare anche più lontano ed introdurre delle sonde negli ureteri, nei condotti che da ciascun rene conducono l'urina nella vescica. Grazie a cistoscopi speciali di Nitze, de Casper, d'Albarran, si son potute portare le sonde fino ai reni stessi, raccogliere l'urina di ciascuno di essi separatamente, ed a mezzo dell'analisi rendersi conto del funzionamento normale o patologico di questi due importantissimi organi di secrezione.

I risultati ottenuti con la cistoscopia incitarono i medici a utilizzare la visione diretta nelle vie respiratorie e digestive superiori.

Fu Kussmaul di Friburgo che nel 1868 compì per il primo delle ricerche su l'esofagoscopia diretta. Introducendo nell'esofago tubi analoghi all'uretroscopio di Désormeaux, egli scoprì direttamente un tumore cancrenoso situato nel canale alimentare a livello della biforcazione dei bronchi. Kirstein in seguito applicò questo metodo all'esame della laringe ed istituì così la laringoscopia diretta. Killian nel 1897 seguendo il metodo di Kirstein fissò le regole dell'esame diretto della trachea e dei bronchi.

Grandissimi sono stati i benefici arrecati da questi metodi di indagine. Per il passato i bronchi e l'esofago erano come un territorio assolutamente proibito e nascosto. La diagnosi di affezioni della trachea e dell'esofago, quella della presenza di corpi estranei in questi tubi erano molto incerte. Per i corpi estranei, per esempio, la base principale della diagnosi era nel racconto dell'ammalato: ora ogni medico sa quanto poco conto si debba tenere delle indicazioni fornite dall'ammalato.

La radiografia è qualche volta di grande utilità, ma spesso è anch'essa impotente in presenza di corpi di densità piccola, come ad esempio, i noccioli delle frutta.

Oggi l'endoscopia non solo permette la visione diretta del corpo estraneo, ma rende visibili le condizioni in cui esso si trova all'interno dell'organo e mostra anche le alterazioni patologiche dell'esofago, della trachea e dei bronchi. È così che i metodi per l'estrazione dei corpi estranei dalle vie digestive e respiratorie sono divenuti precisi e sicuri. Per il passato dopo aver tentato qualche mezzo di effetto abbastanza dubbio, come i vomitivi, il rovesciamento del corpo, l'ingestione di pappe abbastanza dense destinate a far scendere nello stomaco il corpo estraneo, il medico prudente non aveva null'altro da fare.

Alcuni più audaci introducevano alla cieca strumenti, sforzandosi in tentativi vani e pericolosi. Altri chirurghi più intraprendenti proponevano di arrivare all'esofago od ai bronchi, attraversando il torace, il che, se poteva costituire un'operazione elegante, dava dei risultati poco soddisfacenti, poichè la mortalità era del 100%. Ora invece, grazie all'endoscopio maneggiato da un operatore abile e sicuro siamo in possesso di un metodo di trattamento razionale, sicuro ed inoffensivo. Quando il tubo endoscopico è stato introdotto fino al corpo estraneo, è facile introdurre una elettrocalamita, una pinza, un qualsiasi strumento appositamente costruito e

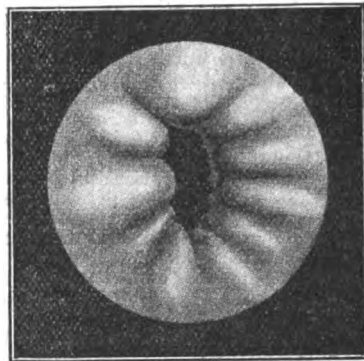



Fig. 4. — Regione pilorica vista al gastroscopio.

ritirare sotto il controllo della vista, senza rompere la pareti del canale, il corpo pericoloso (fig. 3).

I risultati ottenuti con l'esofagoscopia hanno incitato i medici a spingere più lontano le loro investigazioni e a penetrare fino nello stomaco da una parte e nell'intestino crasso dall'altro. Si sono avute così la *gastroscopia* e la *sigmoidoscopia*.

L'esplorazione dello stomaco si fa a digiuno avendo precedentemente lavato ed insufflato lo stomaco. L'imagine della

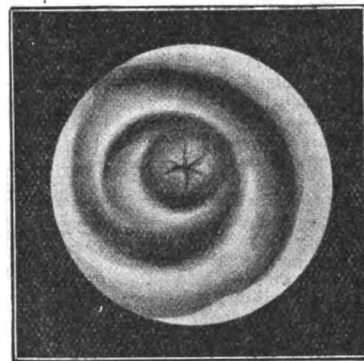



Fig. 5. — Il piloro chiuso visto con la gastroscopia diretta.

cavità gastrica può paragonarsi a quella della vescica; si può rendersi conto *de visu* della colorazione rosso-chiara e delle pieghe della mucosa stomacale normale e si può assistere ai movimenti di chiusura e di apertura del piloro, di questo sfintere che fa comunicare lo stomaco con il duodeno. Infine si possono esaminare le diverse lesioni patologiche dello stomaco come l'ulcera gastrica la quale apparisce come una irregolarità della mucosa tappezzata di sangue o il cancro dello stomaco che si presenta al gastroscopio come un tumore sporgente, bianco-giallastro.

È facile concepire quanti sono quindi i benefici che si possono avere dalla gastroscopia ed in generale da questi metodi che permettono di indagare nelle cavità più importanti dell'organismo umano.

Inizieremo coi prossimi numeri la nuova serie di articoli che ci pervengono da varie parti d'Italia da giovani studenti ed assistenti delle R. Università e dei laboratorî scientifici per il nostro

CONCORSO PERMANENTE

Nel prossimo numero daremo in Appendice la traduzione integrale di una splendida conferenza di GUGLIELMO MARCONI su LO STATO ATTUALE DELLA RADIOTELEGRAFIA.

RASSEGNA METEOROLOGICA

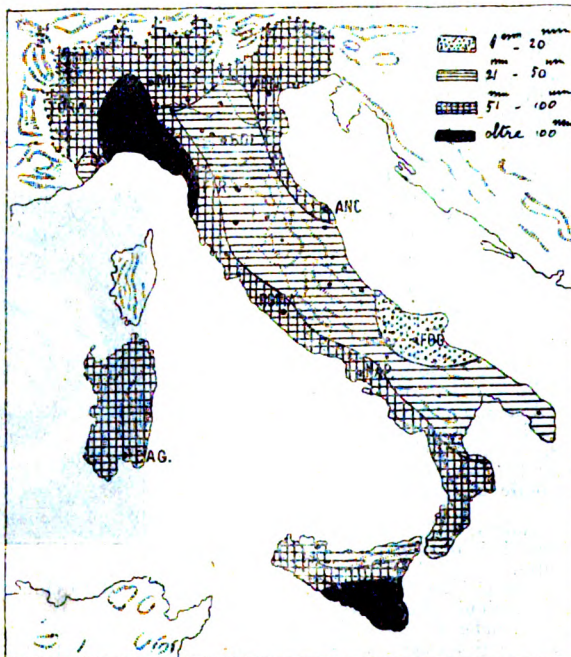
Il giorno 16 gennaio la più elevata pressione a 789 mm. giaceva sulla Russia e la più bassa a 741 mm. sull'Irlanda e sull'Islanda. In Italia la pressione barometrica presenta il minimo di 762 in Sardegna e il massimo di 767 sul Veneto e Emilia; si generano venti intorno nord che diminuiscono generalmente la temperatura. Si manifestano nevicate in Val Padana, Marche, Umbria, Abruzzo e Calabrie e piogge sulla Toscana, Lazio e Sicilia. Lungo la costa orientale sicula il mare è molto agitato. Il giorno 17, permanendo la suddetta disposizione barometrica, le precipitazioni acquee si presentano come il giorno precedente, ma la temperatura in varie località aumenta; il mare quasi generalmente è mosso. Il giorno 18 la minima pressione si colma raggiungendo 769 e si trasporta sulla Manica; in Italia il barometro sale di quasi 6 mm., la temperatura aumenta ancora e sulla Val Padana si verificano nevicate, mentre sull'Italia Centrale, Campania e Calabrie, si manifestano piogge. Il giorno 19 la pressione barometrica continua a presentare in Italia il minimo in Sardegna e il massimo in Piemonte, ma diminuisce più sensibilmente in Sardegna; continuano le nevicate in Val Padana, piogge sparse sull'Italia Centrale e isole, e si generano forti venti lungo le coste tirreniche che rendono il mare molto agitato. Il giorno 20 una depressione secondaria si delinea sul golfo di Lione, e la pressione barometrica mentre in Sardegna rimane stazionaria, altrove diminuisce fino a 5 mm. in Sicilia. Sull'Europa il massimo di 783 si trasporta sulla Russia meridionale e il minimo di 755 a NW della Francia. La temperatura diminuisce in Calabria e Sicilia, mentre aumenta sull'Italia superiore; qualche pioggia e nevicata si manifestano in Piemonte e Emilia, invece al sud e sulle isole si hanno piogge. Venti settentrionali intensi spirano sull'Italia superiore, e venti intorno a levante sull'Italia inferiore; il mare, specialmente attorno alle isole, è molto agitato. Il giorno 21 la massima pressione in Europa si porta sulla penisola Balcanica, e allo spostamento della minima al NW della Spagna corrisponde la scomparsa della depressione secondaria sul golfo di Lione. In Italia la pressione barometrica ovunque diminuisce: piogge sparse continuano a verificarsi al centro, al sud e isole; spirano venti intorno a levante lungo le coste meridionali che rendono il mare alquanto agitato. Il giorno 22 sull'Europa permane la stessa disposizione barometrica e in Italia rimanendo il minimo sulla Sardegna, il massimo che il giorno precedente giaceva sulla penisola Salentina, si porta in Sicilia. La temperatura è generalmente in aumento: piogge, specialmente sull'Italia superiore si verificano e i venti meridionali qua e là mantengono il mare agitato. Il giorno 23 il minimo a 751 si delinea sul mar Bianco, un minimo secondario si manifesta sul golfo di Guascogna, mentre il massimo di 770 è sulla Bulgaria. In Italia, specialmente al nord, la temperatura aumenta e si manifestano piogge quasi generali. Il giorno 24 il minimo si accentua a 744, un minimo secondario a 748 giace sulla Manica e il massimo permane in Bulgaria. In Italia il barometro ovunque diminuisce fino a 4 mm. in Liguria; nevicate hanno luogo in Piemonte e piogge quasi generali. I venti meridionali che in prevalenza spirano, producono aumento della temperatura. Il giorno 25 un minimo secondario a 755 sull'alto Tirreno e il barometro discende di quasi 8 mm. in Toscana e Piemonte; la temperatura è dappertutto in aumento: piogge generali e venti forti fra Mezzogiorno e levante rendono il mare molto agitato. Il giorno 26 il minimo si accentua sul mar Bianco e il massimo si delinea sull'Islanda. In Italia la pressione barometrica si livella tra 756 e 757 al nord, e si mantiene intorno a 761 in Sicilia. Venti tra ponente e mezzogiorno dominano con intensità qua e là; continuano piogge e sussegue diminuzione di temperatura. Il giorno 27 si accentua a 753 la depressione sul Tirreno, costituendo il minimo europeo, mentre la massima a 766 è sul Baltico: piogge al nord e pioggerelle sparse altrove si verificano: la temperatura qua e là diminuisce e i venti forti meridionali agitano il mare Jonio. Il giorno 28 il minimo principale appare sul mar Bianco. La temperatura al nord dell'Italia aumenta: piogge generali hanno luogo, venti del I quadrante sull'Italia superiore, venti del III quadrante altrove dominano e il mare è molto grosso. Il giorno 29 la minima pressione in Italia si porta sul Lazio e Campania e il massimo ha sede sulle Alpi; continuano piogge e i venti settentrionali producono abbassamento termico specialmente in Val Padana e Umbria: nevicate hanno luogo in Piemonte, Veneto e Marche, temporali nelle Puglie. Il giorno 30 la depressione adriatica si sposta sulla Dalmazia, il minimo principale giace sul mar Bianco e il massimo sull'Irlanda. I venti forti fra tramontana e levante apportano abbassamento termico: neve sull'Appennino centrale, pioggerelle sparse. Il giorno 31 il minimo a 740 è sulla Svezia, e il massimo di 770 sul mar Nero e sulla Spagna. In Italia il massimo si trova sulla Val Padana e il minimo in Sicilia. Venti forti settentrionali quasi ovunque dominando arrecano nevicate sul medio e basso versante adriatico e piogge in Sicilia. Lungo il Tirreno si manifesta un intenso gradiente che rende il mare agitato e in qualche località tempestoso.

Nella tabella che segue indichiamo il numero dei giorni nei quali la temperatura minima raggiunse valori inferiori a 0°. E paragonando tali cifre con le analoghe contenute nel numero precedente della Rivista, risulta come nella Lombardia e nel Piemonte si sono avute temperature basse quasi in egual numero a quelle verificatesi nella prima quindicina del mese; nel Veneto e nell'Emilia diminuì sensibilmente il numero dei giorni con temperature sotto zero e tale diminuzione si rese più sensibile in Toscana e nell'Umbria. Adunque la regione d'Italia più fredda si è verificata ancora nella Val Padana; molto mite fu la temperatura nel versante tirrenico, un po' meno nel versante adriatico; nelle isole la temperatura non raggiunse mai valori al disotto di zero grado. Dal punto di vista termico possiamo dire che gennaio nulla ha presentato di eccezionale.

Nell'unita figura rappresentiamo la quantità di acqua caduta dal 16 ai 31 gennaio. La maggiore precipitazione, superiore a 100 mm. si è avuta in Liguria e al sud della Sicilia. Lungo l'Appennino si verificarono precipitazioni e acque in minor misura di quanto si ebbe lungo le coste, e attorno Foggia si manifestò la minor quantità di pioggia.

Cuneo	8	Udine	5	Macerata	5
Torino	4	Treviso	5	Perugia	3
Alessandria	4	Venezia	3	Camerino	5
Novara	8	Padova	4	Pisa	2
Domodossola	8	Rovigo	5	Firenze	1
Pavia	8	Piacenza	9	Siena	2
Milano	6	Parma	6	Teramo	1
Como	6	Reggio Emilia	5	Chieti	4
Sondrio	5	Modena	5	Aquila	2
Bergamo	4	Ferrara	6	Agnone	5
Brescia	7	Bologna	4	Foggia	1
Cremona	4	Forlì	4	Benevento	2
Mantova	4	Pesaro	2	Avellino	1
Verona	4	Ancona	4	Potenza	3
Belluno	10	Urbino	8	Tiriolo	8

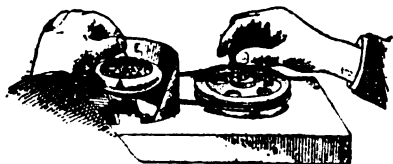
Complessivamente, le piogge furono più copiose di quelle avutesi nella quindicina precedente e in ispecial modo in Piemonte e in Lombardia.

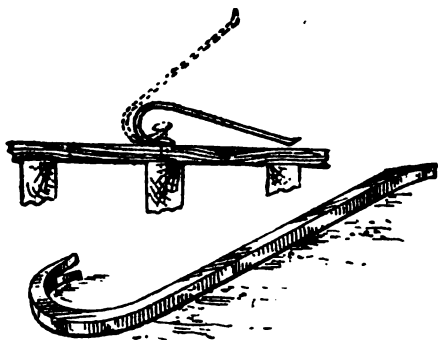
FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

PICCOLI APPARECCHI

Macchina da perle.

Un apparecchio ingegnoso per infilare le perle di vetro è stato ideato recentemente da un parigino.

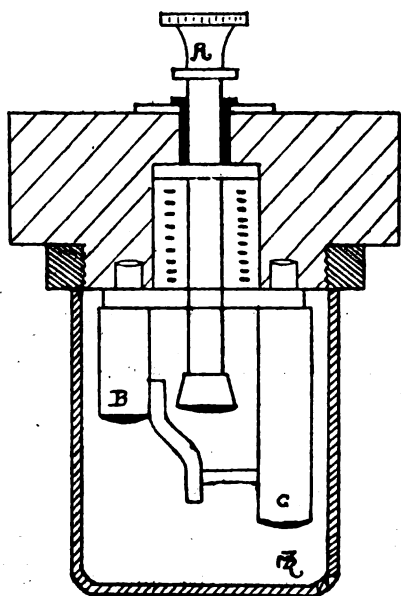
Esso è molto semplice e consiste di una coppa girante messa in moto da una rotella scanalata. Immergendo un ago ricurvo nella coppa in direzione opposta a quella della rota-

zione le perle s'infilano da sè nell'ago. Quelle che sono cacciate fuori dalla coppa, causa la forza centrifuga, cadono in una scodellina a corona circolare e vengono poi riversate nella coppa.

Nuova unghietta.

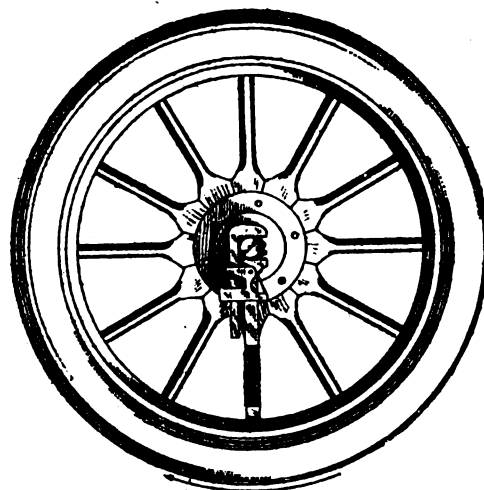
Chi possiede un pezzo d'acciaio quadrangolare di 5 o 6 mm. di lato può farsi un'unghietta comoda per levar chiodi.

Si riscalda l'acciaio e lo si piega ad uncino, lasciandolo poi raffreddare lentamente. In seguito si lima la punta biforcata in modo che possa penetrare facilmente sotto le capocchie dei chiodi.

Nuovo "detector" per la T. S. F.

Il nuovo *detector* che qui presentiamo, di costruzione tedesca, ha dato ottimi risultati nella pratica, ed è già in uso in molti impianti di radiotelegrafia. Consiste in un vaso di caucciù nel cui interno trovansi a contatto due conduttori *BC*. L'uno, *B*, è una placca di solfuro di piombo, l'altro, *C*, una bacchetta di grafite. Il contatto si regola mediante un bot-

tone *A* che porta un'asticciuola munita all'estremità di un cono di materia isolante. Il cono allontana più o meno i due conduttori, ed è anche capace di mettere il *detector* fuori di circuito.

M. Z. — *Spezia.*

Ripiego per automobili.

Un buon *chauffeur* ha sempre con sè una chiave inglese. In caso di perdita di un dado della sala, la chiave inglese

può servire di ripiego fino al prossimo *garage*, fissandola nel modo indicato nella nostra incisione.

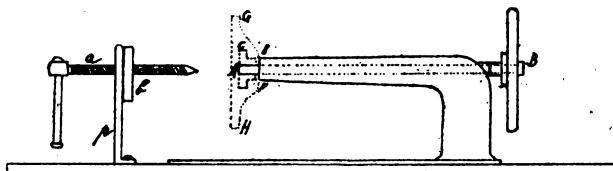
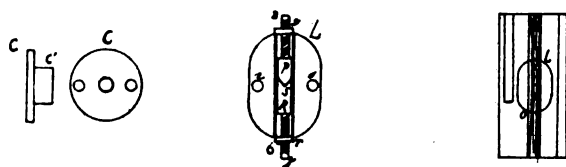
Tornio ottenuto da una macchina da cucire.

Premettiamo che la macchina deve essere del tipo *Singer* ad albero rotante.

Si comincia con lo smontare la macchina lasciando solamente l'albero principale *AB*. Poi si sega o si spezza con precauzione il pezzo punteggiato, *GH*, fino ai punti *EF*, lasciando cioè intatto il cuscinetto dell'albero.

Poi con il pezzo smontabile *N* (corrispondente al pezzo *GH* ora distrutto), si può costruire il mandrino. Si seghi da esso il pezzo ovale *L* (fig. 2) in modo da lasciare la scanalatura *LO* equidistante dai due margini verticali (le dimensioni sono circa cm. 4×6).

Dietro a questo pezzo, *LO* (che si vede ingrandito alla figura 3), si fissa con piccoli bulloni una lastrina di ferro (di circa mm. 3 di spessore) di forma perfettamente eguale, tranne superiormente ed inferiormente, dove la si farà sopravanzare di circa 2 cm. Questi due pezzi, *YT*, si pieghe-

ranno ad angolo retto, in modo da chiudere alle due estremità la scanalatura *LO*; poi verranno forati al centro e filettati; essi servono di controvite alle due viti di pressione, *ZX*.

Le due ganasce *P* ed *R* del mandrino si faranno, scegliendo tra i pezzi smontati della macchina, l'albero reggiago (oppure l'albero reggipiedino) tagliato di lunghezza conveniente (circa 4 cm), lo si fora al centro *S* e quindi lo si taglia a V come si vede nella fig. 3.

Per adattare il mandrino (*L*) all'albero del tornio, lo si fisserà sul disco *C*, munito del colletto *c'* (pezzo della macchina che si trova fissato sull'albero *AB* nel punto *A*) facendovi ai lati due fori *rs*, corrispondenti ai due fori che esistono sul disco *C*.

Due viti passeranno per detti fori unendo i due pezzi *L* e *C* solidamente.

Per ottenere il foro *S* delle ganasce perfettamente centrato, si finisce prima il pezzo *L*, poi lo si unisce al pezzo *C*, ed il tutto vien fissato all'albero *AB* per mezzo del coletto *c'*. Si mette quindi nella scanalatura *LO*, il pezzo *PR* ancora

intero. Si pone ora in movimento il tornio e si affaccia contro il pezzo *PR* una punta da trapano, tenuta fortemente. Con un po' d'attenzione il foro deve riuscire assolutamente in centro.

Per fare il sostegno per la contropunta, si adopera il paracinghia *p*. Ad esso viene saldata a giusta altezza una madrevite *b* (si può adoperare una vite qualsiasi purchè resistente) nella quale s'inoltra la vite *a* che serve da contropunta.

Vi. Gi. — *Venezia.*

Utilizzazione delle onde marine.

Il problema di utilizzare l'immensa energia che possono dare le maree e le onde marine in generale, ha appassionato grandemente tutti gli inventori. Ma sia che le spiagge sabbiose presentino parecchie difficoltà di presa per apparecchi di una certa importanza, sia che a tanta energia debbano corrispondere delle installazioni altrettanto solide, e quindi costosissime, nulla è stato finora inventato di pratico e commercialmente utilizzabile.

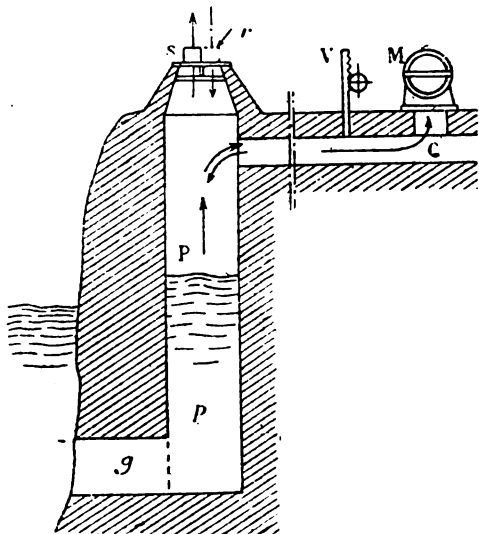
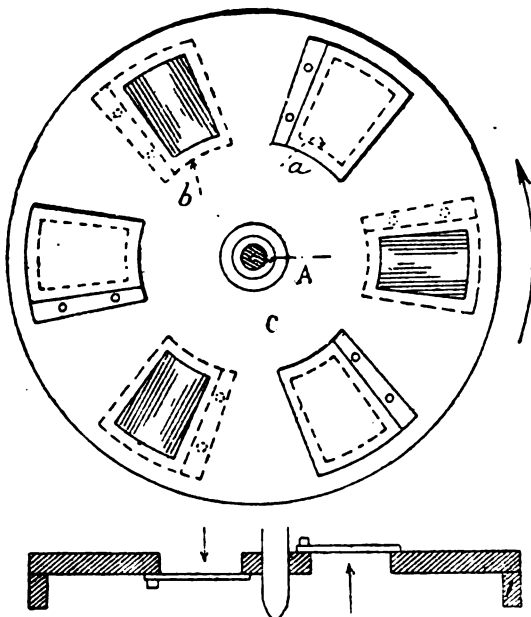



Fig. 1.

Fig. 2.

L'installazione che illustriamo presuppone una spiaggia rocciosa, quale s'incontra in varî punti della nostra riviera mediterranea; ma soltanto nella pratica si potrà vedere se il costo corrisponde al ricavo d'energia. Una tale installazione non è un progetto; ma funziona già da un anno all'imbocco della Gironda, in Francia.

Ogni unità si compone di una camera ad aria *P*, in comunicazione col mare alla sua parte inferiore a mezzo del pozzo verticale *p* e del canale coperto *g*.

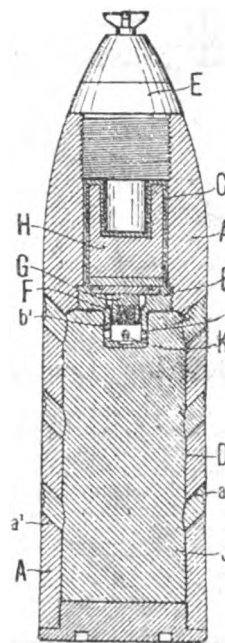
Il condotto *c*, che non deve mai essere sotto il livello delle onde, trasmette ad una macchina ad aria *M* l'aria compressa e di aspirazione, prodotta dalle successive compressioni e ritiro delle onde. Dalle valvole *a* e *b* s'aprono dal basso all'alto e dall'alto in basso rispettivamente, producendo coi movimenti dell'aria un movimento di rotazione della macchina nello stesso senso.

Sull'albero verticale della macchina è calata una puleggia che trasmette la forza ad un laboratorio a mezzo di cinghie.

È chiaro che di questi elementi si può costituire un'intera batteria.

Nuovo proiettile contro i dirigibili.

Diamo qui contro la sezione di un nuovo proiettile Krupp da lanciare contro i dirigibili.

Esso consiste di un corpo *A* racchiudente due camere *C* e *D*, completamente separate tra di loro da una chiusura intermedia *B*. La camera *C* è riempita di una miscela esplosiva *H*, che esplode a mezzo di una capsula *E* sulla punta del proiettile. Questa capsula è talmente sensibile che funziona anche per semplice urto contro un corpo così leggero quanto l'involucro di un aereostato.

La camera posteriore più grande *D* è riempita di una miscela esplosiva *I* che s'incendia emanando un denso fumo nero, molto visibile. Perchè il fumo esca dalla camera *D*, il corpo *A* è munito di parecchi fori A_1, pure riempiti della stessa polvere come in *I*. La capsula che incendia la materia *I* è collocata nella chiusura *k*. Dei fori, b_1, nella chiusura guidano il fuoco verso l'esplosivo *I*. Lo scopo della polvere fumosa *I* è di rendere visibile ai tiratori la traiettoria del proiettile. Quando la capsula *E* tocca l'involucro dell'aereostato, la miscela *H* scoppia e produce il suo effetto distruttore.

LA NOSTRA APPENDICE

LA RADIOTELEGRAFIA

Conferenza di GUGLIELMO MARCONI alla Royal Institution of Great Britain di Londra

L'APPLICAZIONE pratica delle onde elettriche alla trasmissione telegrafica senza fili a lunga portata, si è andata continuamente estendendo negli ultimi anni in maniera notevole; ed un gran numero di difficoltà le quali al principio erano sembrate insormontabili, sono state a poco a poco vinte. Ciò è avvenuto specialmente a causa dei progressi compiuti dalle nostre conoscenze intorno a questo argomento sia considerato nel suo insieme, sia considerato in rapporto ai principî che ne costituiscono il fondamento.

Le esperienze su larga scala, che io sono stato ben felice di poter compiere in condizioni impossibili a realizzarsi nei

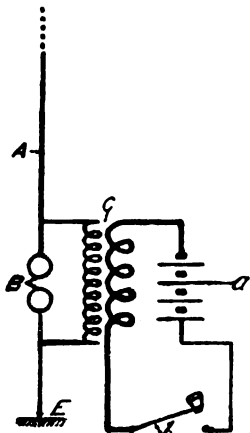



Fig. 1.

laboratori, hanno permesso di studiare dei fenomeni spesso nuovi e certamente impreveduti.

Quantunque noi possediamo — o crediamo di possedere — tutti i dati necessari per produrre e ricevere convenientemente le onde elettriche, siamo ancora lontani dall'aver raggiunta una conoscenza completamente esatta delle condizioni che regolano la trasmissione di queste onde attraverso lo spazio e specialmente attraverso le grandi distanze.

Fatti non ancora spiegati.

Benchè sia oggi facilissimo formare il progetto delle stazioni adatte ad assicurare un lavoro commerciale soddisfacente per distanze che raggiungono 2500 miglia (4000 chilometri), dotarle del materiale necessario ed assicurarne il funzionamento, non è stata data alcuna spiegazione veramente chiara dei numerosi fatti assolutamente autentici concernenti queste onde. Io ricordo brevemente, sorvolando, qualcuno di questi fatti, considerati finora come anomalie.

Perchè, quando si usano le onde corte, le distanze attraversate durante la notte sono enormemente più grandi di quelle attraversate durante il giorno, mentre che con onde molto più lunghe gli spazi superati durante il giorno e quelli superati durante la notte sono sensibilmente eguali, se non avviene anche che le distanze attraversate durante il giorno siano qualche volta più grandi?

Quale spiegazione è stata finora avanzata del fatto che, durante la notte, le distanze di trasmissione contate in una direzione nord-sud sono notevolmente più grandi di quelle attraversate in una direzione est-ovest?

Perchè la propagazione delle onde corte è in generale più disturbata dalla terra e dalle montagne quando brilla il sole, anzichè durante le ore di oscurità?

I principî generali sui quali è fondata la radiotelegrafia pratica sono attualmente così ben conosciuti, che mi è necessario soltanto ricordarli molto succintamente.

I principî generali della radiotelegrafia.

La telegrafia senza fili, che è stata resa possibile dai lavori compiuti in seguito a quelli Faraday, Maxwell ed Hertz, è attuata a mezzo delle onde elettriche create da correnti alternate di altissima frequenza, indotte in fili elevati o in capacità superficiali convenientemente disposte.

Queste onde vengono ricevute a distanza da altri conduttori elevati ed accordati sul periodo di esse e quindi rivelate ai nostri sensi da *detector* adatti.

Il sistema primitivo che io ho utilizzato nel 1896 era costituito dal dispositivo rappresentato schematicamente dalla figura 1. Era adoperato un filo elevato e verticale che terminava ad una *capacità* o che era congiunto alla terra attraverso una interruzione a scintilla.

A mezzo di una bobina di induzione o di qualsiasi altra sorgente di elettricità a tensione sufficientemente alta si facevano scoccare le scintille attraverso l'interruzione; queste scintille determinavano oscillazioni di alta frequenza nel conduttore elevato e nella terra, ed una certa quantità di energia veniva così irradiata nello spazio sotto forma di onde elettriche.

Alla stazione ricevitrice (fig. 2) queste onde producevano, per induzione, correnti oscillanti in un circuito conduttore

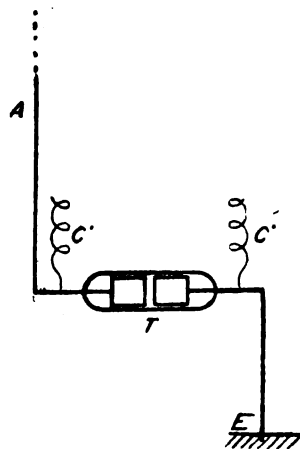



Fig. 2.

comprendente un *detector* del genere dei *coherer,* il quale era ordinariamente situato fra il conduttore elevato e la terra.

Questo dispositivo, benchè efficacissimo dal punto di vista della irradiazione dell'energia elettrica, presentava numerosi inconvenienti.

La capacità elettrica del sistema era piccolissima, e da ciò derivava che la piccola quantità di energia veniva irradiata attraverso lo spazio per un intervallo di tempo eccessivamente breve. In altri termini, l'energia, invece di produrre un seguito di onde, veniva completamente esaurita solo dopo poche oscillazioni e per conseguenza era praticamente impossibile accordare il trasmettitore ed il ricevitore.

Si potrebbero citare molte analogie meccaniche le quali mostrano che, per ottenere la sintonizzazione, l'energia usata deve essere fornita sotto forma di un numero sufficiente di

piccole oscillazioni o impulsioni convenientemente spaziate nel tempo.

L'acustica ci offre numerosi esempi di questo fatto; per dirne uno, la risonanza manifestata dalla ben nota esperienza del diapason.

Si possono citare altre illustrazioni di questo principio: così se noi desideriamo di mettere in movimento un pendolo pesante a mezzo di piccole spinte, queste debbono essere

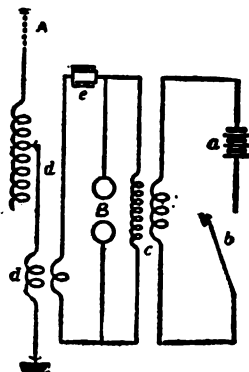



Fig. 3.

regolate sul periodo del pendolo, diversamente le oscillazioni di quest'ultimo non potrebbero acquistare un'ampiezza apprezzabile.

Nel 1900 io ho adottato per il primo il dispositivo che è oggi più generalmente usato e che è formato, come lo mostra la fig. 3, dall'associazione induttiva del filo radiante elevato e di un circuito condensatore che può immagazzinare una quantità considerevole di energia elettrica, per cederla in seguito lentamente al filo radiante.

La sintonizzazione.

Si sa oggi che in un circuito dotato di una determinata capacità, le oscillazioni possono persistere per un tempo considerato come lungo dal punto di vista elettrico, e che inoltre, a mezzo di fili aerei o antenne adatte, queste oscillazioni possono essere inviate nello spazio sotto forma di una serie di onde che, per il loro effetto cumulativo, sono eminentemente proprie a facilitare l'accordo o sintonizzazione del trasmettitore e del ricevitore.

I circuiti che comprendono il circuito condensatore ed il filo aereo elevato o circuito radiante, erano più o meno strettamente accoppiati l'uno con l'altro.

Regolando convenientemente la capacità di induzione del conduttore elevato ed aggiustando la capacità e la potenza induttrice del circuito condensatore esattamente al valore richiesto, i due circuiti possono entrare in risonanza elettrica, condizione del quale io fui il primo a notare l'importanza essenziale, dal punto di vista dell'irradiazione utile e della sintonizzazione.

Il ricevitore (fig. 4) si compone dunque di un conduttore elevato o antenna, congiunto alla terra o ad una *capacità* per l'intermediario di un trasformatore oscillante. Quest'ultimo contiene il condensatore ed il *detector*. I circuiti ricevitori sono costruiti in maniera che possiedano approssimativamente il medesimo periodo dei circuiti trasmettitori.

Alla stazione a lunga portata di Clifden, in Irlanda, il dispositivo che ha dato i migliori risultati è basato sul mio sistema sintonizzato del 1900, al quale sono stati apportati numerosi perfezionamenti.

Una innovazione importante, dal punto di vista delle applicazioni, fu l'adozione a Clifden e a Glace Bay, di condensatori ad aria formati da placche metalliche isolate e sospese nell'aria alla pressione ordinaria. Noi abbiamo così ridotta considerevolmente la perdita di energia per l'*hysteresis* dielettrica che si produceva nel caso del vetro o di qualsiasi altro dielettrico solido. Ne risulta anche una grandissima economia in seguito alla eliminazione delle rotture dei dielettrici durante il funzionamento, perchè se si producesse una supertensione anche seguita da una scarica fra le placche nel condensatore, il dielettrico non ne rimarrebbe influenzato in maniera permanente, poichè l'aria ricostituisce da sè stessa la sua continuità ed è uno dei suoi vantaggi quello di poter essere rimpiazzata con un minimo di spesa.

Svariati dispositivi sono stati proposti ed esperimentati allo scopo di ottenere delle serie di onde continue e molto lunghe, ma l'esperienza mi ha dimostrato che, utilizzando i migliori ricevitori che esistano attualmente, non è nè economico, nè efficace il cercare di rendere le onde troppo continue. Si raggiungono migliori risultati quando vengono emessi gruppi di onde ad intervalli regolari, in maniera che il loro effetto cumulativo si traduca nel ricevitore in una nota musicale pura; il ricevitore deve allora essere accordato non soltanto sul periodo delle onde elettriche trasmesse, ma anche sulla frequenza del loro gruppo.

In questa maniera il ricevitore può essere l'oggetto di una doppia sintonizzazione, il che permette di realizzare una selezione molto più larga di quanto non sia concesso dal ricorrere al solo unisono.

Infatti è facilissimo ricevere simultaneamente più messaggi trasmessi con la medesima lunghezza d'onda, ma sintonizzati su più frequenze di gruppi differenti.

Per quanto lontano si possa spingere la sintonizzazione delle onde, si ottengono risultati eccellenti, quasi equivalenti a quelli forniti dalle oscillazioni continue, con gruppi di onde di cui la decrescenza di gruppo è 0,03 a 0,04; cioè a dire di cui 30 a 40 oscillazioni utili sono irradiate prima che l'ampiezza divenga troppo debole per impressionare sensibilmente il ricevitore.

Il circuito condensatore di Clifden possiede una decrescenza compresa fra 0,015 e 0,03 per onde nettamente lunghe.

Questa persistenza delle oscillazioni è stata ottenuta dall'uso del sistema rappresentato dalla fig. 6, che io ho descritto per il primo in un brevetto preso nel settembre 1907. Questo procedimento elimina quasi completamente l'interruzione a scintilla, e per conseguenza la sua resistenza che è, come si sa, la causa principale di ammortizzamento o di indebolimento delle onde nel circuito trasmettitore ordinario.

L'apparecchio visto sulla fig. 6, è costituito da un disco metallico *a*, del quale la periferia è armata di caviglie trasversali in rame, solidamente fissate ad intervalli regolari. Questo disco può girare rapidissimamente fra due altri dischi *b*, a mezzo di un motore elettrico ad alta velocità o di

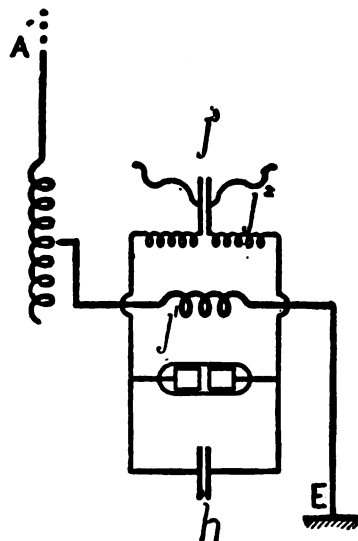



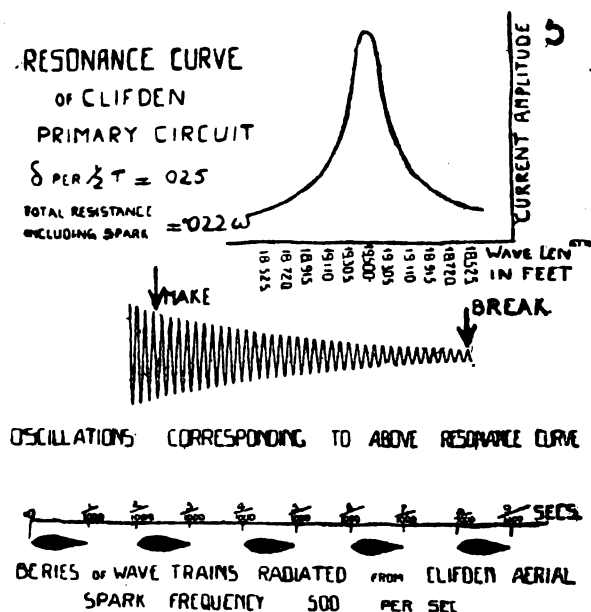
Fig. 4.

una turbina a vapore. I dischi laterali sono animati da un movimento lento il quale si effettua in un piano perpendicolare a quello del disco medio. Le connessioni sono stabilite come si vede nella figura. La lunghezza delle caviglie trasversali è tale che passando esse strisciano leggermente sui dischi laterali fra i quali stabiliscono così dei ponti temporanei. Con la frequenza impiegata a Clifden, cioè a dire 45000 e quando il condensatore è caricato sotto 15000 volts,

l'interruzione è praticamente chiusa solamente durante una oscillazione completa, allorchè la velocità periferica del disco è di circa 180 metri al secondo. Il circuito primario può così continuare ad oscillare, senza perdita sensibile nella resistenza dell'interruzione. Va da sè che il numero delle oscillazioni che si producono dipende dalla larghezza o dallo spessore dei dischi laterali, poichè il circuito primario è bruscamente aperto appena le caviglie del disco medio lasciano i dischi laterali.

L'apertura subitanea del circuito primario tende ad ammortare rapidissimamente le oscillazioni che potrebbero persistere nel circuito condensatore, e questo fatto importa un vantaggio ulteriore assai importante; perchè se l'accoppiamento del circuito condensatore e dell'antenna presenta un valore conveniente, l'energia del circuito primario sarà praticamente passata tutta quanta nel circuito aereo durante il tempo che il circuito condensatore primario si sarà trovato chiuso dalla caviglia che riunisce i dischi laterali; ma in seguito l'apertura dell'intervallo dei dischi impedirà all'energia dell'antenna di ritornare al condensatore, il che accade allorchè si fa uso di una interruzione ordinaria. La reazione che si produce ordinariamente fra l'antenna ed il condensatore è dunque evitata; donde segue che con questo

Fig. 5.

Fig. 6.

sistema di scaricatore ed un grado di accoppiamento conveniente, l'energia è irradiata dall'antenna sotto forma di un'onda pura, la perdita dovuta alla resistenza della interruzione a scintilla essendo ridotta al minimo.

Sulla fig. 5 si vede una curva di risonanza ottenuta a Clifden a mezzo delle oscillazioni del solo circuito primario.

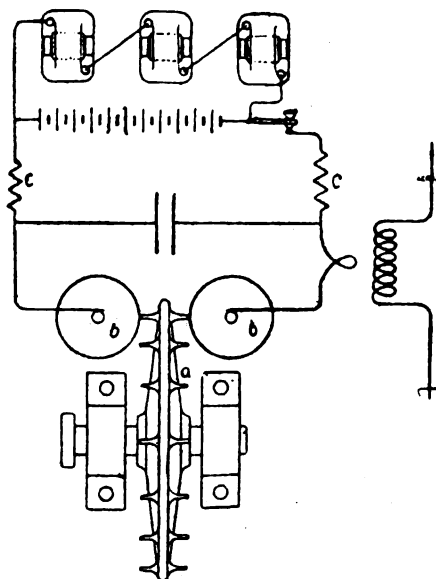
Come funziona la stazione di Clifden.

Un carattere dell'installazione di Clifden, particolarmente interessante dal punto di vista pratico ed industriale, è l'uso regolare della corrente continua ad alta tensione per caricare il condensatore. La corrente continua, di cui il potenziale può essere elevato fino a 20 000 volts, è fornita da generatrici speciali; queste macchine caricano una batteria di 6000 accumulatori montati in serie: questa batteria è la più grande fra quelle di questo genere che esistono attualmente. La capacità di ciascun elemento è di 40 ampère-ora. Adoperati isolatamente, gli accumulatori possono fornire una differenza di potenziale da 11 000 a 12 000 volts; ma quando si utilizzano contemporaneamente le generatrici a corrente continua e la batteria, la differenza di potenziale può raggiungere 15 000 volts. Gli accumulatori funzionano allora sotto il loro massimo voltaggio.

Durante una grande parte della giornata la sola batteria è sufficiente; e durante 16 ore su 24 nessuna macchina è in movimento per assicurare il servizio della stazione, tranne il piccolo motore che mette in movimento il disco.

Il potenziale di carica del condensatore raggiunge 18 000 volts quando quello della batteria o dei generatori è a 12 000. Questo valore è dovuto all'accrescimento di potenziale che si determina alle placche del condensatore ad ogni carica, durante la circolazione della corrente nelle bobine induttrici. Queste bobine *C* sono situate fra la batteria o il generatore ed il condensatore (fig. 6).

Non si è incontrata alcuna difficoltà pratica a Clifden o a Glace Bay per quanto riguarda l'isolamento ed il funzionamento di queste batterie ad alta tensione. Un isolamento soddisfacente è stato ottenuto con la divisione della batteria in piccoli gruppi di accumulatori situati su sostegni separati. Questi sostegni sono sospesi ad isolatori fissati alle travi in ferro del soffitto della sala degli accumulatori. A mezzo di un sistema di interruttori che possono essere tutti manovrati simultaneamente mediante l'elettricità, la batteria può essere divisa in sezioni, il potenziale di ognuna delle quali è abbastanza basso per permettere la manutenzione degli elementi senza inconvenienti o pericoli.

Il genere di antenna adottato a Clifden e a Glace Bay è rappresentato dalla fig. 7. Questo sistema che è basato sul risultato di esperimenti che io feci conoscere da prima alla Società Reale di Londra nel giugno 1906, non solo permette di mandare e di ricevere delle onde di qualsiasi lunghezza, ma contribuisce anche a concentrare la maggior parte dell'irradiazione nella direzione che si vuole. La concentrazione delle onde in una direzione unica non è molto ben definita, pure i risultati ottenuti sono interessantissimi dal punto di vista dell'applicazione pratica

In maniera analoga si può, a mezzo di questi fili orizzontali, definire la direzione di una stazione corrispondente e non lasciare impressionare il ricevitore che dalle onde provenienti da una direzione determinata.

L'influenza della luce.

Lo sfruttamento commerciale della radiotelegrafia e l'applicazione estesissima del sistema a terra ed a bordo delle navi in quasi tutte le parti del mondo, ha largamente contribuito a renderci padroni dei fenomeni ed all'osservazione corretta degli effetti. Un gran numero di questi, come ho già ricordato, attendono ancora una spiegazione soddisfacente.

Un fatto curioso, ch'io fui il primo a mettere in evidenza or sono più di nove anni, durante gli esperimenti a lunghe distanze eseguiti a bordo del piroscafo *Philadelphia,* e che costituisce ancora uno dei fenomeni più importanti della telegrafia nello spazio a lunga portata, è l'influenza nega-

tiva esercitata dalla luce del giorno sulla propagazione delle onde elettriche a grandi distanze.

Si ammette generalmente che la causa di questa neutralizzazione delle onde durante il giorno sia dovuta alla ionizzazione supposta delle molecole gassose dell'aria sotto l'azione della luce ultravioletta; e siccome i raggi ultravioletti mandati dal sole sono considerevolmente assorbiti dall'atmosfera superiore della terra, la porzione dell'atmosfera terrestre rivolta verso il sole contiene probabilmente maggiore quantità di ioni o di elettroni di quella che rimane nell'oscurità; in conseguenza, così come lo ha stabilito sir J. J. Thomson (1), quest'aria illuminata o ionizzata assorbirà una frazione dell'energia delle onde elettriche.

La lunghezza d'onda delle oscillazioni impiegate ha una grande importanza dal punto di vista di questo interessante

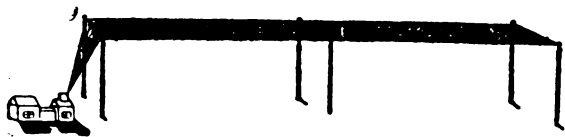



Fig. 7.

fenomeno, perchè le onde lunghe vengono influenzate dalla luce solare molto meno delle onde corte.

Quantunque alcuni fisici abbiano potuto pensare, alcuni anni or sono, che l'effetto della luce del giorno debba essere più accentuato sulle onde lunghe che sulle onde corte, le mie esperienze hanno stabilito il contrario; infatti, durante alcune esperienze transatlantiche, per le quali venivano impiegate lunghezze d'onde dell'ordine di 8000 metri, l'energia ricevuta durante il giorno alla stazione ricevitrice lontana era generalmente più grande di quella ricevuta durante la notte.

Pure recenti osservazioni hanno rivelato questo fatto interessante e cioè che gli effetti dipendono molto dalla direzione secondo la quale ha luogo la trasmissione: i risultati ottenuti per una direzione nord-sud sono spesso completamente differenti da quelli constatati per una direzione est-ovest.

Le ricerche relative alle variazioni di intensità delle radiazioni ricevute, nel caso della telegrafia attraverso l'Atlantico, sono state largamente facilitate in questi ultimi tempi dall'uso di galvanometri sensibilissimi che permettono di misurare l'intensità dei segnali ricevuti con un alto grado di precisione.

Per quanto concerne le stazioni di potenza media, come quelle installate a bordo delle navi e che, conformemente alla Convenzione Internazionale, fanno uso di lunghezza di onde di 300 e 600 metri, le distanze di comunicazione durante il giorno sono sensibilmente le stesse qualunque sia la direzione delle navi l'una relativamente all'altra o per ri-

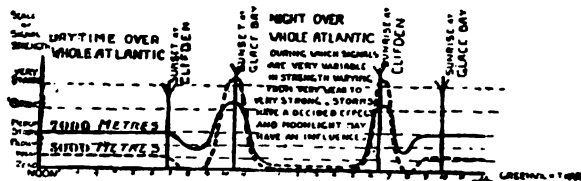



Fig. 8.

spetto alle stazioni terrestri, mentre che, durante la notte i risultati ottenuti sono evidentemente curiosi ed interessanti. Navi situate a più di 1000 miglia (1600 chilometri) dal sud della Spagna, o lungo le coste d'Italia, possono quasi sempre comunicare durante le ore di oscurità con le stazioni del *Post Office* stabilite sulle coste d'Inghilterra e d'Irlanda; mentre che queste stesse navi se si trovano nell'Atlantico ad una distanza analoga all'ovest di queste isole e sulla rotta ordinaria dall'Inghilterra in America, non possono quasi mai

(1) *Philosophical Magazine*, agosto 1902, serie 6, vol. 4, pag. 253.

mettersi in relazione con le stazioni costiere suddette, a meno di ricorrere ad apparecchi specialmente potenti.

Si noterà anche che per giungere alle navi situate nel Mediterraneo, le onde elettriche debbono traversare una grande parte dell'Europa e spesso passare al disopra delle Alpi. Simili estensioni di terra, specialmente quando vi si incontrano montagne altissime, costituiscono, come si sa, un ostacolo insormontabile alla propagazione delle onde corte durante il giorno. Benchè non esista alcun ostacolo di questo genere fra le stazioni inglesi ed irlandesi e le navi che sono, nell'Atlantico del nord, in rotta per il Nord dell'America, una trasmissione di notte fino a 1000 miglia è in queste condizioni un avvenimento eccezionalmente raro. Si osservano totalmente i medesimi fenomeni quando le navi comunicano, nell'Atlantico, con la costa americana.

Attualmente, per telegrafare attraverso l'Atlantico, si impiegano delle stazioni potentissime e dei messaggi possono essere scambiati così durante il giorno come di notte; pure vi sono ancora dei momenti, la periodicità regolare dei quali è nettamente quotidiana e durante i quali l'intensità dei segnali ricevuti passa per un valore minimo. Così nella mattinata e nella serata quando, in seguito alla differenza di longitudine, la luce o l'oscurità non si stende uniformemente su tutta la rotta transoceanica, l'intensità dei segnali ricevuti è più piccola. Tutto si svolge presso a poco come se le onde elettriche, passando da un mezzo oscuro in un mezzo rischiarato e viceversa, subiscano una riflessione o una rifrazione che le deviasse dal loro cammino normale.

Pure, risultati ulteriori sembrano indicare che è poco probabile che si possa sottomettere questa difficoltà all'esperienza telegrafando su distanze uguali contate in una direzione nord-sud sensibilmente sul medesimo meridiano: in questo caso il passaggio dalla luce all'oscurità si fa rapidissimamente su tutta l'estensione che separa le due stazioni.

La variazione quotidiana media dei segnali.

Io ho qui alcuni diagrammi che sono stati accuratissimamente preparati da J. Round. Essi rappresentano la variazione quotidiana media dei segnali ricevuti a Clifden e provenienti da Glace Bay. Le curve rilevate sulla fig. 8, mostrano la variazione abituale dell'intensità di questi segnali transatlantici per le due lunghezze d'onde di 7000 e 5000 m.

L'intensità delle onde ricevute resta notevolmente costante durante il giorno. Poco dopo il tramonto del sole a Clifden, le onde si indeboliscono gradatamente, e due ore più tardi esse raggiungono il minimo della loro intensità. Ricominciano in seguito a crescere per raggiungere un massimo elevatissimo che corrisponde approssimativamente al tramonto del sole a Glace Bay. Poi ritornano progressivamente verso la loro intensità normale, ma durante la notte sono variabilissime. Poco prima del levar del sole a Clifden, i segnali cominciano a crescere costantemente fino ad un altro massimo elevato che è raggiunto poco dopo il levar del sole a Clifden. L'energia ricevuta decresce allora di nuovo d'una maniera continua fino ad un minimo pronunziatissimo che si produce qualche istante prima del levar del sole a Glace Bay. Infine i segnali riprendono gradualmente l'intensità normale che hanno durante il giorno.

È notevole che se l'onda più corta fornisce in media i segnali più deboli, le sue variazioni massima e minima sorpassano sensibilmente quelle dell'onda più lunga.

Io ho effettuato una serie di esperimenti su distanze anche più grandi di quelle che erano state sperimentate precedentemente, fra le stazioni di Clifden e di Glace Bay ed un posto ricevitore sul piroscafo italiano *Principessa Mafalda*, durante un viaggio dall'Italia in Argentina, nel settembre e nell'ottobre dell'anno scorso. (La fig. 9 mostra il percorso della *Carlo Alberto* e della *Principessa Mafalda*.)

In queste esperienze il filo ricevitore era sostenuto da un aquilone, come nei miei primi esperimenti transatlantici del 1901, l'altezza dell'aquilone era variabile fra 1000 e 3000 piedi (300 e 900 metri). Vennero scambiati senza difficoltà i segnali ed i messaggi, sia in pieno giorno che a notte alta, fino ad una distanza di 4000 miglia legali (6400 chilometri) da Clifden.

Al di là di questa distanza la ricezione non poteva aver luogo che durante la notte. A Buenos Aires, cioè a più di 6000 miglia (9600 chilometri) da Clifden, i segnali di notte da Clifden e da Glace Bay erano generalmente soddisfacenti, ma la intensità di essi era dipendente da alcune variazioni.

È un fatto curiosissimo che le radiazioni mandate da Clifden abbiano potuto essere raccolte a Buenos Aires in maniera nettissima durante la notte e in nessun modo durante il giorno; mentre che al Canadà i segnali da Clifden (3800 chilometri di distanza) non riescono più intensi durante la notte di quello che siano durante il giorno.

Esperimenti ulteriori sono stati eseguiti recentemente per conto del Governo italiano fra una stazione situata a Massaua, nell'Africa Orientale e un'altra stabilita a Coltano, in Italia. Un grandissimo interesse è legato a queste esperienze per il fatto che la linea che passa per queste due stazioni, traversa una contrada estremamente arida e vaste estensioni desertiche che comprendono alcune parti dell'Abissinia, il Sudan e il deserto della Libia. La distanza delle due stazioni è di circa 2600 miglia (4200 chilometri).

La lunghezza d'onda adottata per la stazione africana era troppo debole per permettere una trasmissione conveniente durante il giorno, ma i risultati ottenuti nelle ore di oscurità furono buonissimi; i segnali ricevuti erano completamente regolari e leggibilissimi.

La registrazione dei segnali.

I perfezionamenti apportati alle stazioni di Clifden e di Glace Bay hanno per effetto di diminuire considerevolmente le interferenze alle quali la telegrafia senza fili a lunga portata era, al principio, particolarmente esposta.

Generalmente si leggono con facilità i segnali che arrivano a Clifden provenienti dal Canadà, malgrado le perturbazioni elettriche ordinarie dell'atmosfera.

Il rinforzamento dei segnali trasmessi ha inoltre permesso l'uso di apparecchi registratori che non solo assicurano la conservazione del messaggio ricevuto, ma offrono anche il vantaggio di funzionare con una velocità molto più grande di quella che abbia potuto mai essere ottenuta da un operatore che legga ad orecchio o ad occhio. La registrazione dei segnali si compie a mezzo della fotografia, nel modo seguente: un galvanometro Einthoven, a filo, sensibilissimo, è congiunto al *detector* magnetico o valvola ricevitrice e le deviazioni del filo, prodotte all'arrivo dei segnali vengono proiettate su una pellicola sensibile che si sposta con una velocità conveniente. In molte di queste prove, che io posso mostrarvi, si osservano insieme ai segnali, i segni e le tracce caratteristiche dovute alle onde elettriche naturali ed alle altre perturbazioni elettriche dell'atmosfera: in grazia alla loro origine dubbia, questi segni sono stati designati con « X ».

La propagazione delle onde radiotelegrafiche.

Benchè la teoria matematica della propagazione d'un'onda elettrica nello spazio sia stata formulata da Clerk Maxwell, più di cinquant'anni or sono, e malgrado tutti i risultati sperimentali ottenuti nei laboratori circa la natura di queste onde, noi non siamo ancora completamente in possesso dei veri principî fondamentali che regolano il modo di propagazione delle onde radiotelegrafiche.

Agli inizii della telegrafia senza fili, per esempio, si credeva comunemente che la convessità della terra costituisse un ostacolo insormontabile alla trasmissione delle onde elettriche fra due stazioni lontanissime. Per molto tempo pure nessuno si è reso conto sufficientemente dell'effetto della messa a terra, specialmente nel caso della propagazione delle oscillazioni a lunga distanza.

Per molti anni è parso che i fisici ammettessero che la telegrafia senza fili non era basata su altro che sulle proprietà delle radiazioni di Hertz supposte libere nello spazio, ed è passato molto tempo prima che venisse considerato e discusso quale potesse essere la funzione probabile della conducibilità della terra.

A proposito della radiotelegrafia transatlantica, lord Rayleigh dice, in una memoria letta alla Società Reale nel maggio 1903, che i risultati che io avevo ottenuti cercando di trasmettere dei segnali attraverso l'Atlantico, mostravano « che le onde dovevano subire una inflessione o una diffrazione intorno alla convessità della terra, molto più pronun-

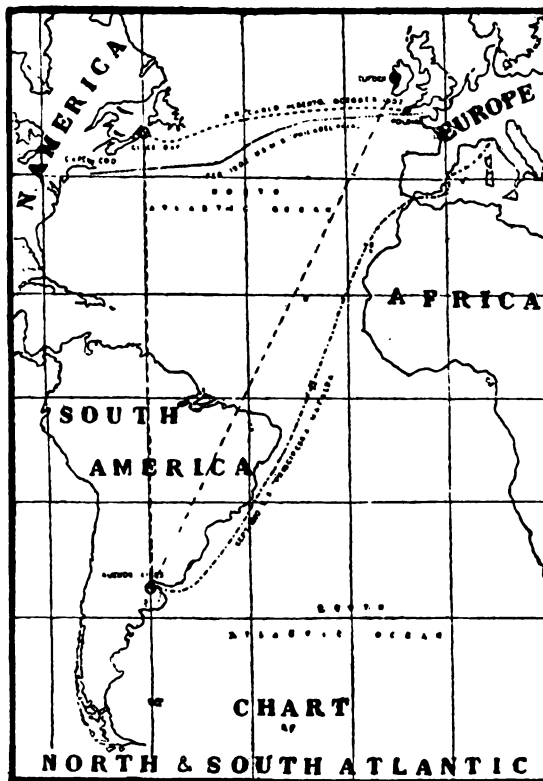



Fig. 9.

ziata di quella che era stata preveduta », e più tardi egli aggiunse che questo fatto dava al problema teorico un vivo interesse (1). Nella sua opera sulla telegrafia a mezzo delle onde elettriche, il prof. Fleming ha pubblicato dei diagrammi che si possono considerare come la rappresentazione figurata delle linee di forza elettrica emesse da un semplice filo verticale (fig. 10).

Come si vede, queste onde non si propagano allo stesso modo della radiazione libera dell'oscillatore classico di Hertz; esse scivolano lungo la superficie terrestre.

Il prof. Zenneck (2) ha studiato accuratamente l'effetto della comunicazione con la terra delle antenne trasmettitrice e ricevitrice e si è sforzato di stabilire analiticamente che, quando le linee di forze elettriche costituenti il fronte di un'onda, passano lungo una superficie di potere induttore specifico debole — la terra per esempio — esse si inclinano in avanti, le loro estremità inferiori trovandosi ritardate dalla resistenza del conduttore che esse seguono. Sembrerebbe dunque

Fig. 10.

che la telegrafia senza fili, tale com'è attualmente stabilita, dipenda almeno fino ad un certo punto, dalla conducibilità della terra, e che la differenza osservata nelle trasmissioni a lunghe distanze sul mare e sulla terra, trovi una spiegazione sufficiente nel fatto che l'acqua di mare è molto più conduttrice che la terra.

---

(1) Procedings of the Royal Society, vol. 72, 28 maggio 1903.

(2) Vedere J. Zenneck: *Annalen del Physik.*, 23, 5, pagina 846, settembre 1908. — *Physikal Zeitschrift*, n. 2, pagina 50; n. 17, pag. 553.

L'importanza o l'utilità della comunicazione con la terra è stata più volte discussa, ma secondo me in tutti i sistemi pratici di telegrafia senza fili che esistono attualmente, gli strumenti sono in un modo o nell'altro in relazione col suolo. In ogni caso per connessione con la terra io non voglio intendere la comunicazione metallica ordinaria come quella che si stabilisce nella telegrafia coi fili. Il filo di terra può contenere un condensatore in serie, o può essere congiunto ad un dispositivo che ne sia l'equivalente, cioè ad una capacità superficiale situata a piccola distanza dalla superficie del suolo. Oggi si sa benissimo che un condensatore, se è abbastanza grande, non oppone alcun ostacolo al passaggio delle oscillazioni ad alta frequenza e per conseguenza, nel caso in cui si adoperi, come si dice, una capacità di compensazione, l'antenna è praticamente messa in comunicazione con la terra.

Io penso che questa opinione recentemente emessa e propugnata, e cioè che la connessione con la terra è pregiudicabile all'accordo degli apparecchi, non abbia alcun fondamento, purchè la comunicazione col suolo sia ben fatta.

È evidente che a causa della resistenza che offre, quella che gli elettricisti chiamano una *cattiva terra,* tenderà ad ammortire le oscillazioni ed a rendere meno raggiungibile l'accordo; ma non si osserva alcuna difficoltà di questo genere quando la connessione con la terra è efficace.

Le interferenze.

Per concludere, io non credo di essere troppo presuntuoso dicendo che la telegrafia senza fili è in via di sconvolgere i mezzi di cui disponiamo per comunicare da un luogo all'altro della terra.

Per esempio i messaggi commerciali scambiati fra Clifden e Glace Bay dal 1.° maggio 1910 alla fine di aprile 1911 formano un insieme di 812 200 parole; la telegrafia senza fili ha già fornito alle navi il mezzo di comunicare fra loro e con le coste, il che era per lo innanzi assolutamente impossibile. Il fatto che deve formare oggetto di discussione alla Conferenza Imperiale che si riunisce attualmente a Londra, mostra tutta l'importanza che ha acquistata la radiotelegrafia a lunga portata nel breve spazio di una diecina di anni. Dai punti di vista commerciale, navale e militare questa importanza si è considerevolmente accresciuta durante gli ultimi anni, perchè innumerevoli stazioni sono state impiantate, o sono in corso di costruzione su diverse coste, all'interno delle regioni continentali e a bordo delle navi, in tutte le parti del mondo. Malgrado queste molteplicità di stazioni e il loro funzionamento quasi continuo, io posso affermare, in seguito alla esperienza, che l'interferenza reciproca fra apparecchi convenientemente montati ed efficacemente accordati non si è quasi mai prodotta fino ad oggi. Ma alcune interferenze debbono assolutamente aver luogo fra le navi, perchè le due lunghezze d'onda adottate secondo la Convenzione Internazionale non sono sufficienti per la trasmissione conveniente del grandissimo numero di dispacci mandati dalle navi che usano la telegrafia senza fili, il numero delle quali cresce continuamente. Un immenso vantaggio risulterebbe dall'utilizzazione di una terza e più grande lunghezza d'onda, esclusivamente riservata alle comunicazioni a lunghe distanze.

A proposito delle stazioni transatlantiche ad alta potenza, la facilità con la quale le interferenze hanno potuto essere evitate ha sorpassato fino ad un certo punto anche le mie previsioni. Durante una recente dimostrazione effettuata dall'Ammiragliato, da una stazione situata ad 8 miglia (km. 12,8) sotanto di distanza dai possenti apparecchi trasmettitori di Clifden, sono stati ricevuti dei dispacci di Glace Bay e senza che si producesse alcuna interferenza con i dispacci inviati dalla stazione di Clifden, che funzionava in quel momento in piena potenza e con una lunghezza d'onda che non si differenziava per più del 25 % da quelle irradiate da Glace Bay. I massimi registrati a Clifden e alla stazione che ne era lontana di 8 miglia, avevano un rapporto eguale a quello di 750 ad 1.

Delle disposizioni debbono essere prese per effettuare in maniera permanente la trasmissione e la ricezione simultanea in queste stazioni, le quali, allorchè verranno così completate, costituiranno un sistema di comunicazioni radiotelegrafiche doppio fra l'Irlanda e il Canadà.

L'ultimo risultato che ho menzionato tende anche a dimostrare che si potrebbero far funzionare simultaneamente e con lunghezze d'onde leggermente differenti, un gran numero di stazioni per lunghe distanze situate in Inghilterra ed in Irlanda, senza paura di interferenze reciproche.

L'estensione della telegrafia senza fili dipende principalmente dalla facilità con la quale un certo numero di stazioni possono funzionare normalmente nei limiti del raggio d'azione di ciascuna.

Se si osserva che le lunghezze d'onda attualmente usate vanno da 60 metri fino a 7000 metri e che si può utilizzare l'accordo così dei gruppi di onde che dei sistemi di concentrazione di onde, non è difficile di prevedere che questo metodo di comunicazione relativamente nuovo, è destinato a compiere una funzione di grandissima importanza, contribuendo a moltiplicare le relazioni mondiali.

Il valore pratico della telegrafia senza fili.

Al di fuori delle comunicazioni a grandi distanze, il valore pratico della telegrafia senza fili potrebbe essere considerato da due punti di vista, secondo che è usata per mare o per terra.

Un gran numero di paesi, fra i quali sono l'Italia, il Canadà e la Spagna, hanno già aggiunto ai loro sistemi di telegrafi ordinari, degli impianti di telegrafia senza fili; ma passerà ancora un certo tempo prima che questo modo di comunicazione sia largamente usato per terra, in Europa specialmente, perchè la rete delle linee terrestri attualmente esistente è sufficiente a tutti i bisogni e rende inutili i nuovi mezzi di comunicazione. Sembra dunque probabile, almeno per ora, che le più importanti applicazioni della telegrafia senza fili si faranno in contrade al di fuori dell'Europa, alcune delle quali non possono essere dotate di linee telegrafiche ordinarie, perchè le condizioni climatiche o altre cause vi si oppongono assolutamente. E ciò che depone a favore di questa maniera di vedere è il successo che hanno ottenuto le stazioni recentemente fondate al Brasile sull'Amazzone superiore.

Quasi tutto il mondo considera le comunicazioni in mare come l'applicazione più meravigliosa della telegrafia senza fili. Fino al momento che ne erano in vista, le navi situate ad una certa distanza dalle coste non avevano alcun mezzo di tenersi in relazione con la terra durante tutto il tempo del loro viaggio. Ma le persone che fanno oggi dei lunghi viaggi per mare, non rimangono più isolati dal resto del mondo; gli uomini d'affari non cessano di corrispondere, a prezzi ragionevoli, con i loro uffici d'America o d'Europa; i passeggeri possono scambiare le corrispondenze sociali ordinarie con i loro amici rimasti a terra; un giornale quotidiano, pubblicato a bordo dei principali piroscafi, comunica le notizie più importanti della giornata. In più di una occasione la telegrafia senza fili si è mostrata un aiuto prezioso per la giustizia: — una illustrazione ben nota di questa funzione è l'arresto di un noto assassino che potè essere compiuto, a mezzo di essa, al momento in cui sbarcava al Canadà. Pure il più prezioso beneficio della radiotelegrafia è dato dal mezzo che essa offre alle navi in pericolo, di far conoscere la loro situazione alle navi vicine o alle stazioni costiere; per questo scopo la telegrafia senza fili è indispensabile, e ciò risulta dal fatto che molti Governi hanno compiuto un accordo secondo il quale un impianto di telegrafia senza fili deve obbligatoriamente esistere su tutte le navi che prendono passeggeri destinati ai loro porti.

G. MARCONI.

NOSTRE RASSEGNE BIBLIOGRAFICHE

I progressi recenti della Fisica teorica, sperimentale ed applicata. — Conferenze tenute nella Regia Università di Genova da M. Abraham, A. Battelli, A. Garbasso, L. Magri, L. Puccianti, L. Rolla, P. Rovetti e A. Scribanti. Raccolte e pubblicate per cura di *Antonio Garbasso.* — Società Editrice Dante Alighieri di Albrighi, Segati e C., 1911.

Questo volume ha un contenuto reale di non piccolo valore per la nostra cultura scientifica, ed è il ricordo di una bella azione che si deve al prof. Antonio Garbasso, dell'Università di Genova.

Si deve a lui l'idea buona di raccogliere competenti cultori delle scienze fisiche, a dire, in forma sintetica e chiara nel tempo stesso, i più salienti risultati dell'indagine scientifica sui principali argomenti da questa considerati negli ultimi anni.

Idea buona che dovrebbe ad intervalli non lunghi rinnovare i propri benefici effetti, grandi senza dubbio se come questa volta alla esposizione orale dei chiari conferenzieri si faccia seguire la pubblicazione delle conferenze.

L'intenzione del Garbasso fu di venire in aiuto agli insegnanti delle Scuole secondarie, che, lontani dai centri di studio non possono seguire il movimento scientifico attraverso a molti periodici od a riviste. E se l'intento non fu raggiunto con l'intervento diretto di molti alle conferenze, certo verrà raggiunto con questo bel libro sul quale si tratta con la miglior competenza dei seguenti argomenti:

Elettricità e materia.
La scintilla e l'arco.
I colloidi.
Geometria e cinematica del fenomeno di Zeeman.
I progressi recenti dell'analisi spettrale.
La dinamica degli elettroni.
I sommergibili.
I palloni dirigibili.

Ci sfilano dinanzi dei nomi simpatici che rappresentano altrettante competenze speciali nei singoli argomenti trattati. Ma alcuni purtroppo son stati rapiti alla famiglia ed alla scienza, prima o durante la stampa del volume: Rovetti e Magri. Il tenente Rovetti, come è noto, rimase ucrise il 31 ottobre 1909 dal turbinare dell'elica del dirigibile militare *I bis,* al ritorno dal primo viaggio Roma-Napoli.

Luigi Magri, il buon Gigi Magri dei compagni suoi di Università, è morto quasi improvvisamente nella decorsa estate, forse poco tempo dopo aver corretto le bozze della sua conferenza. Era nato a Monte San Savino (Arezzo) nel 1875, ed oltre che libero docente nell'Ateneo pisano, insegnava fisica nel Regio Liceo. A lungo aiuto e collaboratore del Battelli a Pisa, aveva con lui condotte a termine numerose ricerche sperimentali, specialmente intorno alle scariche oscillatorie. Ma molti lavori intraprese e compì da solo, che ne avevan fatto apprezzare il grande valore sperimentale.

« Egli amava la vita — ripetiamo qui alcune parole della bella commemorazione che di lui fu fatta da Luigi Puccianti — di quell'amore proprio dei forti e dei buoni, che non sa mai divenire paura della morte. Ma solo gli intimi amici seppero il coraggio ingenuo di cui era al momento capace quel giovane mite, il quale nella figura esile dava piuttosto l'imagine dell'asceta che del moschettiere.

« Perchè in questo, come in tutto, egli aborriva dalla ostentazione; anzi, come se temesse continuamente che gli altri potessero dargli quell'importanza che egli stesso non voleva darsi, e più ancora per soddisfare un certo suo bisogno di gaia semplicità, imprimeva sempre a sè e alle cose sue un lieve atteggiamento comico, che finiva col dare singolare rilievo alla serietà profonda del suo spirito, ed all'assennatezza rara del suo giudizio.

« L'umorismo era per lui come una seconda natura e insieme una disciplina continua, che difendeva il suo spirito dalla tristezza e dall'abbattimento, rinnovandone sempre col sorriso la lena e la vivacità.

« Così sempre sorridente superò nella sua breve vita molte difficoltà, e sostenne dure e lunghe fatiche per la famiglia, di cui, dopo la morte immatura del padre, fu a 22 anni il capo, ossia il figlio primogenito.

. . . .

« Noi, vedendo la sua instancabile attività, vedendolo alla sera di una giornata di lavoro fresco come al mattino, al ritorno di una escursione, leggero e svelto come alla partenza, mentre dapprima ci sembrava incompatibile tanta vigoria col suo aspetto gracile; noi famigliari, ci abituammo poi a quel contrasto singolare, e anzi fummo indotti per contrario ad attribuirgli una robustezza eccezionale, e a nutrire della sua salute una fiducia che troppo era esagerata. E al dolore inconsolabile si aggiunse un senso violento di stupore quando (era il 19 di luglio) ci colpì, come un fulmine a ciel sereno la notizia che il nostro povero amico, addormentatosi alla sera, come al solito, nel suo letto, non si era destato al mattino: non si desterà più mai.

« I nostri cervelli sgomenti, per fuggire la ripugnanza dell'assurdo, ricadevan quasi in un antichissimo pregiudizio: « Già — si esclamava con infinito sconforto — non poteva vivere a lungo, perchè era troppo buono ». Da qual mai occulta radice dell'anima si alimenta questa superstizione, che, stroncata tante volte dalla logica, germoglia sempre di nuovo nei momenti di grande sconforto? »

***

L'illustre prof. Angelo Battelli che, attraverso alle cure per lui non piccole della politica, sa trovare tempo di far conferenze e discorsi commemorativi in ogni canto d'Italia, di disimpegnare al proprio ufficio di docente e di attendere nel proprio laboratorio alla ricerca sperimentale, inaugurò la serie delle conferenze trattando il tema: *Elettricità e materia.*

« Mi è sembrato, egli disse esordendo, che nessun tema più interessante io potessi scegliere entro i limiti delle mie conoscenze, che quello di esporre per sommi capi i fatti e le teorie più salienti che ci hanno condotto a formulare una ipotesi oggi di larga applicazione nel campo della fisica e delle scienze affini: l'ipotesi della costituzione elettrica della materia. »

Fissa il concetto di ione riferendosi alle particelle cariche di elettricità che si liberano nelle fiamme e che intervengono nei processi di elettrolisi; mostra l'intervento dei ioni nel fenomeno delle ombre elettriche del Righi, nella scarica attraverso ai gas rarefatti e occupandosi dei raggi catodici dà la nozione di elettrone.

Mostra poi, come, basandosi sulla condensazione del vapore acqueo sui ioni, sia stato possibile trovare la carica dei ioni gassosi, e finalmente, previo un rapido accenno sui raggi Röntgen, si occupa delle sostanze radioattive, della teoria della loro trasformazione e della estensione di questa materia alla materia comune.

« Anche la produzione dell'oro, il sogno degli alchimisti — conclude — non appare più, alla luce delle moderne teorie, insensato. Tuttavia si può osservare col Soddy che l'energia che in tale trasformazione si libererebbe sarebbe tanta, da diventare essa il prodotto principale di una fabbricazione di cui l'oro sarebbe un prodotto secondario. »

***

La conferenza del Magri sulla *Scintilla e l'arco* fu riferita a suo tempo ed in succinto in *Scienza per tutti,* cosicchè gli assidui lettori di questo periodico ne conoscono già tutta l'importanza. Essa, dichiarando i fenomeni che nei tempi più recenti per opera specialmente di Battelli, di Magri, di Occhialini, sono stati osservati e studiati nella scintilla e nell'arco, tende a far vedere le grandi analogie fra i due processi apparentemente diversi l'uno dall'altro.

Non ci fermeremo a riassumere la interessante conferenza, perchè ognuno può ritrovarla nei passati fascicoli di questa Rivista, e perchè dei principali argomenti in essa trattati abbiamo avuto occasione di occuparci in recenti articoli.

* * *

Troppa difficoltà incontreremmo a riferire in riassunto le conferenze dell'illustre prof. Garbasso sulla *Geometria e cinematica del fenomeno di Zeeman,* e quella degli *Elettroni* del prof. Max Abraham, il fisico matematico illustre, che ha ancora l'aspetto di giovanetto e che i Milanesi hanno con vera loro fortuna insegnante nel loro Politecnico.

Neppure possiamo riferire in breve la conferenza del chiaro prof. Luigi Puccianti, l'ottimo amico di Gigi Magri, che ha trattato, con quella competenza che davvero tutti debbono riconoscergli, dei *Recenti progressi dell'analisi spettrale.* Egli ha condotto gli ascoltatori anche un poco al limite attuale tra ciò che è stato conquistato recentemente, e ciò su cui presentemente si appunta il desiderio di conquista delle menti scientifiche.

* * *

Interessante e veramente chiara è la conferenza che fece sui *Colloidi* il giovane e valente chimico-fisico L. Rolla, dell'Università di Genova

I lettori di *Scienza per tutti* ebbero già per gran parte in un bell'articolo corredato da una tavola a colori, il contenuto di tale conferenza, nel fascicolo di Natale del 1910.

Nella conferenza del Rolla troviamo un'esposizione di quanto si è potuto recentemente conoscere intorno ai colloidi che dà con ordine soddisfacente e veramente desiderato notizia delle varie osservazioni e nelle varie locuzioni.

Si parte dall'affermazione che i colloidi sono risultati delle ricerche eseguite coi metodi fisici e sopra tutto con l'ultramicroscopio, *sistemi eterogenei.* Infatti è possibile separare da essi, per via puramente meccanica, le parti *fisicamente omogenee* che li costituiscono, alla stessa maniera come da una sospensione di sabbia fine nell'acqua è possibile separare il corpo solido dal liquido. Come si sa, i mezzi fisicamente omogenei dei quali consta un sistema eterogeneo sono caratterizzati dal fatto che in ogni loro parte conservano completamente le loro proprietà, e si chiamano, secondo la denominazione di Gibbs, *fasi.* Nei colloidi la superficie di separazione delle fasi è enormemente grande, poichè in essi in pochi centimetri cubici sono sparsi milioni e milioni di particelle solide o liquide le cui dimensioni lineari sono dell'ordine del milionesimo di millimetro. Si distingue perciò una *fase dispersa* da un'altra che rappresenta il *mezzo dispersivo,* alla stessa maniera come in una sospensione od in una emulsione si distinguono le particelle sospese dal liquido nel quale si trovano sospese, e nelle soluzioni il solvente dal corpo disciolto o soluto.

Le recenti ricerche fanno vedere come il colloide si possa considerare quale termine di passaggio fra la sospensione e la soluzione (sistema omogeneo) e come sia possibile fondare una classificazione sul grado di *dispersione* a cui si trova la fase sospesa.

Si possono classificare fra le emulsioni o tra le sospensioni i sistemi la cui fase dispersa è costituita da particelle di dimensioni lineari non più piccole di 0,1 millesimo di millimetro; tra i colloidi quelli in cui le particelle raggiungono diametri compresi fra 0,1 μ e 1 $\mu\mu$ e finalmente fra le soluzioni i sistemi contenenti una fase maggiormente suddivisa.

Se questa classificazione è giustificata da esperienze di Svedberg che fanno vedere il passaggio graduale fra colloidi e soluzioni ed esperienze di Coehn che mostrano in certi casi l'eterogeneità delle soluzioni, non bisogna nascondere che nel passaggio fra emulsione o sospensione e colloide, allorchè il diametro delle particelle raggiunge un valore di 0,1 millesimo di millimetro per diminuire, si ha discontinuità. Inoltre, sistemi egualmente dispersi possono avere proprietà differenti, e, per esempio, una sospensione di quarzo in acqua ed una emulsione di olio possono contenere delle particelle di eguali dimensioni. Ne segue l'opportunità di una classificazione dei colloidi fondata sulla natura e sullo stato di aggregazione della fase dispersa. *Sospensoidi* si chiameranno i colloidi che hanno una fase liquida dipendente ed una fase solida dispersa; *emulsoidi* quelli che hanno liquide entrambe le fasi. Vi è possibilità di transizione dagli uni agli altri. Così, alcune gocce di colofoni dànno con molt'acqua, una sospensione od una emulsione a seconda della temperatura.

Dopo queste premesse fondamentali, il Rolla classifica i processi di preparazione dei colloidi in processi per *dispersione* e processi per *condensazione.*

Tratta prima della preparazione dei sospensoidi, dell'ultramicroscopia, dell'ottica dei colloidi, dell'interessantissimo moto browniano, della coagulazione dei sospensoidi, dei contributi che alla teoria della catalisi hanno portato gli studi sui colloidi metallici.

Viene poi la volta degli emulsoidi, della loro struttura, della loro azione sui sali e sui sospensoidi.

* * *

Molto interessante è anche la conferenza che il prof. Angelo Scribanti, direttore della Scuola Navale di Genova, tenne sui sommergibili.

A meno delle persone più specialmente dedicate a tecnica navale, la generalità delle persone colte, fra le quali ci permettiamo di porre anche i fisici, hanno nella mente una grande confusione su questo argomento che sebbene d'indole tecnica, compendia larghe e numerose applicazioni delle scienze fisiche. Particolarmente si comincia col non sapere se si debba far distinzione fra sommergibile e sottomarino e si prosegue un pezzo su un'infinità di altre questioni sul funzionamento e sulla costituzione dei sommergibili.

Chi legga la conferenza bella e chiara dello Scribanti apprende numerose nozioni e si sente contento di averle apprese. Non farà distinzione fra sommergibile e sottomarino perchè attribuirà ad un medesimo scafo l'una denominazione o l'altra, secondo che vorrà accennare al fatto potenziale od al fatto effettivo della sommersione; apprenderà la costituzione e la struttura di uno scafo di sommergibile, i mezzi statici e quelli dinamici di sommersione, l'ufficio dei timoni orizzontali e di quelli verticali, la maniera varia di comandare i medesimi propulsori a seconda che si tratti di navigazione in superficie (motori termici) o di navigazione subacquea (motori elettrici); imparerà gli atteggiamenti di vedetta, di agguato e simili, nonchè i vari e corrispondenti mezzi di visione e di dirigibilità; saprà finalmente che l'abitabilità dei sottomarini è ora problema men complesso di quanto si pensi.

« Col lancio del siluro il sottomarino ha adempiuto al suo ufficio verso la sua bandiera; col portare la mia esposizione sino a questo punto — aveva detto lo Scribanti terminando — io penso di aver adempiuto al mio, verso i miei benevoli ascoltatori. »

Chi legga ora la conferenza trova al termine della lettura che questo ufficio non poteva esser meglio assolto.

* * *

Dei sottomarini dell'aria, chiamiamoli così, si è occupato in varie conferenze ricostruite da appunti per cura di un ufficiale del colonnello Moris, il compianto tenente ing. P. Rovetti, che era stato designato conferenziere da S. E. il generale Spingardi, Ministro della Guerra, fra gli ufficiali della Brigata specialisti.

Si tratta di una esposizione alquanto estesa dell'argomento che presenta notevole interesse anche perchè raccoglie in modo relativamente semplice le linee generali di quella scienza dei *palloni dirigibili* che è in certo modo ragione di priorità per il nostro esercito, come è l'aviazione per i Francesi.

In complesso, la pubblicazione che la Ditta Albrighi, Segati e C. ha offerto, sotto il patronato del chiaro prof. Garbasso al pubblico italiano, merita il maggior plauso e la miglior fortuna.

W. Ostwald — *Les Grands Hommes* — Traduit par le D.r Marcel Dufour. — Un vol. in-8, di 328 pagine. — Ernest Flammarion, éditeur, Paris, 1912.

Nella precedente Rassegna Bibliografica ci ripromettevamo, sebbene non formalmente, di dire in altra occasione qualche cosa intorno al libro di W. Ostwald: *Grosse Männer,* da poco apparso nella edizione originale tedesca

Sciogliamo oggi quella promessa additando anche ai benevoli lettori una traduzione francese del simpatico lavoro, che, se non è integrale per la soppressione di alcuni dettagli

biografici, corrisponde largamente nella parte sostanziale all'edizione originale.

Già nel libro sull'*Energia*, l'eminente professore dell'Università di Lipsia aveva toccato il nocciolo della questione che pervade questo suo nuovo, il quale prende le mosse dal racconto di una interrogazione fattagli da un suo scolaro giapponese per incarico del Ministro dell'Istruzione Pubblica del suo paese.

Ecco l'interrogazione: Da che cosa si possono riconoscere per tempo le persone che si distingueranno più tardi?

Ostwald rimase un po' sorpreso alla domanda e volle conoscerne la ragione. Si tratta di una questione eminentemente pratica, rispose il giovane. Il mio Governo ha l'intenzione di consacrare delle somme importanti per sviluppare degli individui, scelti specialmente nelle classi povere, e dai quali si possano aspettare più tardi dei lavori notevoli, utili al paese. Il problema veniva posto evidentemente per regolare l'impiego di tali somme.

La passata esperienza di professore non aveva lasciato alcun ricordo che potesse giovare all'Ostwald per la soluzione del problema propostogli, ma osservazioni avvenire sui nuovi scolari gli fecero comprendere che egli poteva all'inizio di un semestre scolastico discernere quelli ai quali sul termine avrebbe affidato qualche lavoro importante da eseguire. Solo in due o tre casi aveva giudicato l'uomo al disopra del suo valore.

Quando si è passata tutta la vita a studiare le leggi naturali, non si può osservare un fenomeno così regolare senza essere immediatamente convinti che si è di fronte ad un argomento di ricerca pieno di promesse.

E l'argomento attrasse difatti vivamente l'attenzione di Ostwald conducendolo ad indagini ed a riflessioni.

Dopo qualche tempo potè così indicare al coscienzioso giapponese una ricetta immediatamente applicabile. Egli affermò che *gli scolari particolarmente ben dotati intellettualmente, non sono mai soddisfatti di ciò che loro offre l'insegnamento ordinario,* e che si possono precisamente riconoscere basandosi da questo loro carattere. L'insegnamento ordinario si dirige, in profondità ed in superficie, alla media, e, se uno scolaro è superiormente dotato, troverà che ciò che riceve è insufficiente quantitativamente e sopra tutto qualitativamente, ed esigerà di più. Lo scienziato, per produrre, dovrà possedere come prima qualità l'*originalità,* la capacità cioè di imaginare qualche cosa al di là di ciò che gli è insegnato. Alla originalità, che si può coltivare, che si può anche distruggere, e che presenta il carattere di un dono innato primordiale, debbono associarsi altre qualità che si possono acquistare con le educazioni: l'esattezza nel lavoro, la critica di sè stesso, la coscienza, il sapere, la destrezza.

Alla provvisoria risposta data al giapponese, Ostwald non poteva naturalmente fermarsi, dato il suo temperamento di scienziato e di ricercatore. Egli voleva fissare bene, per quanto almeno fosse possibile, le caratteristiche dei grandi uomini, epperò si accinse a cercare documenti per il suo studio ed a vagliarli. Le loro biografie? No, a meno che esse non si integrino con la considerazione di quelle macchie che i biografi compiacenti sogliono sopprimere.

Non si potè arguire qualche cosa intorno alla natura ed alla costituzione del Sole se non quando lo si guardò con vetro opaco che attenuasse il forte suo splendore e rendesse visibili le sue macchie.

* * *

Così attraverso a biografie da lui secondo la necessità ricostruite, delle quali sei formano una parte piacevolissima del libro, scende a conclusioni. Le biografie sono di cultori di scienze note ad Ostwald, la fisica e la chimica: di Davy, di Mayer, di Faraday, di Liebig, di Gerhardt, di Helmoltz. E si comprende la ragione della preferenza data dall'Ostwald a questa categoria di scienziati.

Le conclusioni sono varie ed interessanti.

Il fanciullo destinato a diventare un grande uomo è caratterizzato da una precoce maturità, rivelata dal fatto che scopre un campo che l'interessa in maniera particolare e nel quale acquista nozioni ed abilità assai superiori a quelle degli altri fanciulli della sua età. Ogni educatore dovrebbe dunque considerare come suo dovere quello di dare cure particolari ad un fanciullo precoce e di aiutarlo al suo sviluppo. E purtroppo, frequentemente l'educazione ordinaria conduce a risultati opposti.

Se il genio è sfuggito a tutte le difficoltà ed a tutti i pericoli che si oppongono al suo sviluppo, si affermerà con un lavoro di merito eccezionale, e ciò in età ancora giovane, per quanto potesse ritenersi che il grande lavoro venisse dopo una serie di lavori di più in più notevoli. Forse ciò dipende dalla circostanza che una grande opera richiede una capacità produttiva grande la quale si possiede nella gioventù più che in ogni altra età.

* * *

È degna di nota la distinzione che sotto il punto di vista psicologico fa Ostwald dei grandi uomini. Considera due gruppi, quello dei *classici* e quello dei *romantici*. Gli uomini veramente grandi, gli uomini di primo ordine sono o classici o romantici: non vi è categoria intermedia.

Il romantico ha la mente sempre piena di idee, di piani, di mezzi, e, nei suoi scritti, si sforza di sbarazzarsi di tutta questa congerie per far posto ad altro che sospinge. La grande *velocità di reazione* permette un lavoro particolarmente rapido che spaventa il classico abituato alla meditazione lenta. Il classico Berzelius esprimeva innanzi tutto al romantico Liebig la sua meraviglia per il grande numero di lavori da lui compiuti in poco tempo. Il dono specifico assicura al romantico grandi vantaggi, ma lo espone a pericoli quali la incompleta soluzione dei problemi presi a trattare. Inoltre la maturità particolarmente precoce ed il grande e vario lavoro lo espongono più facilmente all'esaurimento. Ma *sono i romantici che rivoluzionano la Scienza.*

Il classico medita lentamente, produce difficilmente ed approfondisce i problemi. Riprende spesso il lavoro per perfezionarlo e per riperfezionarlo. In lui è limitato quell'entusiasmo che abbonda invece nel romantico particolarmente adatto a creare una scuola. L'uno e l'altro però hanno meriti grandi. Il diverso loro modo di operare sta nella diversa loro natura.

* * *

Guai allo scienziato al quale la grande opera sua costi un grande sforzo intellettuale! Secondo Ostwald esso si esaurisce e nulla può dopo più dare di notevole. In certi casi tuttavia chi dette opera grande può darne ancora se la prima giudicata grande dai contemporanei o dai posteri non costi all'autore fatica soverchia, come avvenne per il principio della conservazione dell'energia dato da Helmoltz quale un riassunto di nozioni precedenti. Ma son rari i casi. E quando non è così conviene allo scienziato di cambiare il campo dei suoi studi se vuole produrre qualche cosa di buono ancora e se non vuole con l'autorità di sommo nella disciplina professata ostacolare il progresso della Scienza a lui prediletta.

E della sorte di questi invalidi della Scienza (la Scienza reclama le sue vittime con la stessa implacabilità della morte!) si occupa Ostwald in un capitolo intero. Nello sviluppo scientifico della umanità, l'essenziale è che il progresso venga raggiunto, e ciò che diventa in seguito l'individuo per mezzo del quale il progresso è raggiunto non entra quasi affatto in linea di conto: gli invalidi della Scienza sono un prodotto biologico naturale del quale non si può impedire la formazione. Epperò, dice giustamente il nostro Autore, è ingiusto chiedere ad un uomo che ha fatto nei suoi giovani anni delle scoperte importanti, di continuare a produrre per tutta la sua vita dei lavori dello stesso valore. Si deve fare precisamente il contrario: se ha realizzato un progresso siamogli riconoscenti e lasciamogli raggiungere in pace il termine dei suoi giorni. Vinca sull'egoismo l'istinto della solidarietà fra gli uomini di studio e di progresso che sentono di più in più forte il piacere di fare del bene alla società.

Secondo questo concetto si dovrebbe provvedere agli scienziati divenuti vecchi, e tale opinione rafforza l'Ostwald dopo un esame di quello che si fa per essi in Germania, in Austria, in Russia ed in Francia.

Tocca la questione melanconica della discendenza dei grandi uomini, i quali purtroppo non fanno i loro figli con la... testa, e termina con l'indagare l'influenza che ha, all'infuori del matrimonio, la donna sull'uomo di scienza. Piccola, conclude, esigua influenza rispetto a quella che la

donna esercita sull'artista. Ed è facile comprenderne le ragioni.

Il libro, sinceramente, si legge, per usare una frase comunissima ma espressiva, tutto di un fiato.

Ma non saremmo altrettanti sinceri se dicessimo di poter sottoscrivere a tutte le idee emesse dall'eminente scienziato tedesco.

Troppo si dovrebbe dire e si dice su alcune di esse. Il problema del giapponese, è alto ed interessante problema, specialmente in questi tempi di selezione e di cultura intensiva. Esso, ci sembra dovrebbe risolversi più che con la storia opportunamente rifatta, con lo studio della materia viva. E anche su questa via pochi buoni risultati si avranno sinchè gli alti studi nei laboratori scientifici sono accessibili con serenità di spirito solo ai ricchi. Il povero può studiare poco o studiare stanco per altro lavoro a lui necessario per il sostentamento.

PROF. L. AMADUZZI.

L'ORECCHIO INTERNO, LO SPAZIO E IL TEMPO.

Il fisiologo russo E. de Cyon, in un'opera recente (1) riassume le ricerche da lui compiute da quarant'anni sull'orecchio interno e delle quali egli aveva già esposto l'interesse psicologico e filosofico in un libro anteriore di qualche mese. Il risultato di questi lavori è oggi veramente classico; pure essi sono poco e malissimo noti non solo al pubblico, ma talvolta anche a coloro stessi che si propongono di confutarli.

La tesi del Cyon può essere esposta in termini molto brevi. Per lui l'uomo ed anche tutti i vertebrati superiori sono dotati non solo dei cinque sensi conosciuti: udito, vista, odorato, gusto e tatto; ma di un sesto senso, il *senso dello spazio e del tempo* e l'organo di questo sesto senso sarebbe l'orecchio interno e precisamente i canali semicircolari.

Si sa che l'orecchio si divide in tre parti: orecchio esterno, orecchio medio, orecchio interno. L'orecchio esterno comprende il padiglione ed il canale auditivo; l'orecchio medio la cassa del timpano che è un apparecchio di trasmissione e di risonanza; l'orecchio interno o labirinto è la vera sede dei fenomeni auditivi. Esso comprende due gruppi di apparecchi: la chiocciola che parte dall'apertura della cassa del timpano chiamata *finestra rotonda*, fa due giri e mezzo avvolgendosi su sè stessa in spirale e termina alla cavità del vestibolo; i canali semicircolari che comunicano anch'essi col vestibolo. Questi sono tre canali membranosi chiusi in una guaina ossea ed aventi la forma di una mezzaluna; essi sono rigorosamente situati in tre piani perpendicolari fra loro e corrispondenti così a quelle che si chiamano le tre dimensioni dello spazio: l'uno è in un piano orizzontale, gli altri due in due piani verticali perpendicolari detti l'uno il piano verticale e l'altro il piano sagittale. Ciò che si verifica per un orecchio si verifica anche per l'altro e si hanno così sei canali semicircolari: due orizzontali, due verticali e due sagittali. Tutto l'apparecchio labirintico è riempito di un liquido carico di cristalli microscopici ed in istretta relazione col sistema nervoso.

Secondo il Cyon, l'intensità delle sensazioni ricevute da ciascun canale semicircolare regola immediatamente l'intensità della reazione nervosa che ne risulta; ognuno di essi insomma è un *energometro* che misura le sensazioni in un piano determinato e dà una reazione proporzionale al risultato di questa misura. Siccome queste sensazioni trasmesse per il canale auditivo si classificano così nei canali semicircolari secondo tre direzioni, vi sono tre sensazioni specifiche di direzione, ognuna corrispondente a ciascun canale.

Il sistema dei canali semicircolari costituisce dunque nel nostro interno ciò che potrebbe chiamarsi uno *spazio fisiologico* simile allo spazio esterno, o, per parlare più esattamente e per esprimere il vero pensiero del de Cyon, accade che per essere il nostro spazio fisiologico costruito secondo tre direzioni, noi attribuiamo le medesime tre direzioni allo spazio esterno: noi vediamo così il mondo all'imagine, secondo la struttura e nella forma stessa della nostra anatomia.

Questo modo di vedere non è una dottrina imaginata astrattamente, nè una considerazione tutta ipotetica, basata sulla forma dei canali semicircolari; ma il risultato che il de Cyon ha dedotto poco per volta da osservazioni ed esperienze lunghe e precise, compiute seguendo una via di ricerche che risale, come il de Cyon stesso riconosce lealmente, alla fine del secolo XVIII. La prefazione del libro *L'oreille* contiene il riassunto di questi lavori anteriori ed è bene riprodurlo perchè mostra come la questione è stata messa e con quali metodi poteva essere risoluta.

Il fisico Venturi di Bologna del XVIII secolo è il primo che il de Cyon riconosca fra i suoi predecessori. Egli aveva pubblicato le *Riflessioni sulla conoscenza dello spazio che noi possiamo ricever dall'udito*, nelle quali, come dice lo stesso de Cyon, egli riferisce le esperienze rivolte alla determinazione delle direzioni dei suoni: « Come dunque, egli si domanda, l'orecchio ci indica questa direzione? E qual rapporto vi è fra il senso dell'udito e la conoscenza dei diversi luoghi dello spazio? Grandi genii hanno trattato un simile problema per quanto concerne la vista; risolverlo anche per quanto riguarda l'udito sarebbe far progredire di un grado l'analisi dei sentimenti e la conoscenza di noi stessi. »

Verso il medesimo tempo, nel 1794, l'abate Spallanzani faceva presentare all'Accademia di Torino la descrizione di esperienze per le quali egli credeva di poter affermare nei pipistrelli l'esistenza di un sesto senso, quello dell'orientazione. Aggiungeva però: *che manca a noi e del quale non possiamo farci alcuna idea.*

Authenrieht, qualche anno più tardi, sempre basandosi su esperienze, annunziava che l'orecchio e precisamente i tre canali semicircolari, ci forniscono le sensazioni di direzione che ci permettono di dirigerci nello spazio. Queste conclusioni e queste ricerche vennero in seguito dimenticate perchè, a quel che pare ne pensi il de Cyon, gli esperimenti su cui si basavano erano piuttosto rivolti alla direzione dei suoni, anzichè agli organi stessi.

Fu Flourens che le rimise in voga nel mondo scientifico, operando direttamente sugli organi dell'orecchio: « La soluzione dei problemi dello spazio, scrive il de Cyon, si trovava già in germe nella bella scoperta che la sezione dei canali semicircolari provoca dei movimenti forzati degli animali nella direzione corrispondente al piano del canale operato. » Queste ricerche costituiscono il punto di partenza di quelle del de Cyon ed egli stesso le ha iniziate seguendo la tecníca di Flourens, operando cioè sui canali semicircolari.

Senza entrare in particolari che richiederebbero uno spazio lunghissimo, il metodo del de Cyon verrà sufficientemente caratterizzato dicendo che esso consiste nel tagliare o nell'asportare in un dato animale (la rana, per esempio), sia un paio, sia tutte le coppie di canali semicircolari e nell'osservare ciò che avviene. Si sono sempre avuti dei movimenti disordinati dell'animale ed in una maniera costantemente corrispondente alla natura dei canali tagliati, o per dir meglio, al piano in cui essi erano situati.

Per esempio, in seguito alla sezione dei due canali orizzontali, la rana invece di nuotare in linea retta tenendo il corpo orizzontalmente, nuota barcollando intorno al suo asse longitudinale e qualche volta in cerchio. Se vengono ad essa tagliati i canali verticali salta convulsivamente in altezza ed in linea retta; se poi si opera sui canali sagittali, essa prende nell'acqua la posizione verticale e nuota girando intorno al suo asse longitudinale.

Risultati analoghi si ottengono sui piccioni e sui conigli.

A queste esperienze il de Cyon ne ha aggiunte delle altre non meno probanti, la tecnica delle quali consiste nel costringere un animale a compiere dei movimenti di rotazione che producono la vertigine.

Ma ciò che è più notevole, egli, dopo aver elaborata la sua teoria, l'ha verificata e controllata sperimentando su animali che non sono dotati di tre paia di canali semicircolari, ma solamente di uno o due paia, come la lampreda o i sorci giapponesi. In entrambi i casi, gli animali in esame si comportano come esseri per i quali non esiste che lo spazio ad una o a due dimensioni, secondo le circostanze, o per dir meglio, secondo il numero dei canali che essi possiedono.

Il caso del sorcio giapponese è il più interessante. Sono dei sorci danzatori i quali sono dotati di una sola coppia di canali, i sagittali; le altre non esistono in essi che allo stato rudimentale. Essi si muovono in una maniera veramente singolare: non camminano mai in linea retta, ma in linea diagonale e seguendo dei percorsi circolari. Inoltre passano ore intiere a ballare freneticamente e girando sempre sul medesimo punto. Il de Cyon con esperienze semplicissime ha potuto assicurarsi che essi non conoscono affatto la direzione verticale e infine delle direzioni dello spazio non ne conoscono che una sola, a dritta o sinistra, cioè nel piano dei loro canali semicircolari.

Il de Cyon non attribuisce soltanto all'orecchio il senso dello spazio, ma anche quello del tempo. Il fatto sul quale egli si fonda è che nella reazione dei canali semicircolari alle sensazioni classificate in tre direzioni vi è la misura precisa della forza eccitatrice che conviene a ciascun muscolo, in modo tale che tutto si svolge come se l'orecchio, indipendentemente ed al di fuori della sua proprietà di aggruppare le sensazioni che lo colpiscono secondo la direzione di esse, sia capace anche di apprezzarle ad una ad una anche per quanto riguarda l'intensità e la durata di esse, nè più nè meno che se fosse dotato di apparecchi di calcolo adatti.

Il de Cyon crede che questa speciale funzione di valutazione sia esplicata da quella parte di chiocciola che si chiama l'organo di Corti. In modo che per lei il senso del tempo risulterebbe dall'associarsi delle sensazioni di direzione dei canali semicircolari da un lato e dagli apparecchi di calcolo dell'organo di Corti dall'altro: i canali semicircolari e particolarmente i sagittali fornirebbero la direzione avanti od indietro; la chiocciola fornirebbe il numero, cioè la sensazione di durata e di ritmo.

L'orecchio sarebbe dunque l'organo di un sesto senso, quello dello spazio e del tempo insieme e nell'orecchio interno una parte (i canali semicircolari) sarebbe più specialmente responsabile del senso dello spazio (o senso geometrico), un'altra (la chiocciola) sarebbe più specialmente responsabile del senso del tempo (o senso aritmetico).

(1) E. de Cyon — *L'oreille, organe d'orientation dans le temps et dans l'espace.* — Alcan, 1911.

IL TASSIMETRO E LE SUE FRODI

INTRODOTTO da qualche anno anche nelle principali città d'Italia, malgrado le proteste dei misoneisti e degli interessati ai vecchi sistemi, il tassimetro ha finito per conquistare il suo posto nella vita moderna.

Come il contatore del gas ha il còmpito di controllare quanto consumiamo per la nostra cucina ed il nostro riscaldamento, come il contatore elettrico ha lo scopo di stabilire quanto dobbiamo pagare per la luce e per l'energia utilizzata, così il contatore chilometrico dovrebbe metterci in grado di pagare esattamente l'equivalente secondo la tariffa del percorso fatto in carrozza.

Nel consumo di gas e di luce si fanno talvolta con le Compagnie produttrici dei *forfaits* o contratti che dispensano dall'uso del contatore, il che dà luogo a sciupìo inutile, sicchè accade spesso di vedere accese delle lampadine elettriche anche in pieno giorno.

Nei percorsi delle grandi città c'era lo stesso sistema assurdo: pagare una lira o due per cento metri o per cinque chilometri, il che finiva per essere svantaggioso o per l'utente o per il vetturale.

Il tassimetro dovrebbe dunque dare la misura giusta di quanto si debba pagare in *proporzione* al percorso fatto con le vetture pubbliche, e questa *misura* di giustizia è destinata ad abolire le consuetudini arbitrarie ed ingiuste dei vecchi tempi. Ma fatta la legge, creato l'inganno! ed il conduttore poco scrupoloso ha trovato cento mezzi per mandare a male l'« orologio » a detrimento della borsa dei clienti.

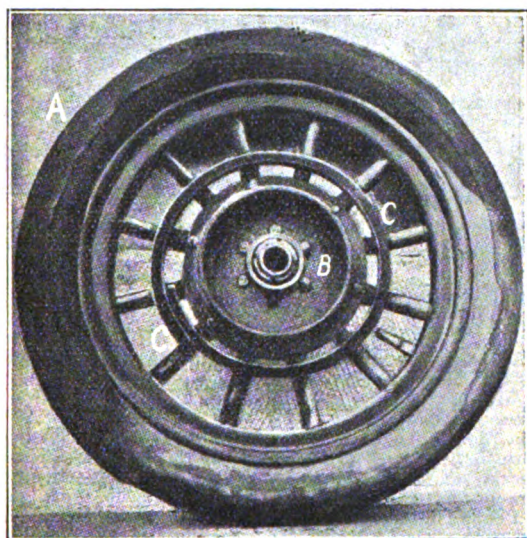



Fig. 1. — Ruota che porta la « lumaca ». *A*, pneumatico; *B*, puleggia del freno; *CC*, « lumaca ».

La conoscenza del meccanismo ed un poco d'attenzione prima di scendere dalla vettura nelle fermate, bastan però a mettere il cliente in grado di difendersi dalle frodi! Perchè è evidente che il tassimetro deve solo funzionare mentre la vettura si muove ed in proporzione al percorso.

Indipendentemente dal tassimetro e senza toccarne il meccanismo, il conduttore può trovare il mezzo di far percorrere e quindi di far segnare molti chilometri di più di quelli in realtà percorsi in una giornata e ciò lasciando sgonfiati i pneumatici delle ruote.

È chiaro che un pneumatico sgonfiato rappresenta una circonferenza minore per la ruota fissa all'asse e che questa percorrerà un numero maggiore di giri per chilometro che la ruota normalmente gonfiata e descrivente una circonferenza maggiore. Il tassimetro indicherà dunque un quantitativo più grande di chilometri.

I raggiri di questo genere mentre sono disastrosi per l'utente il quale abbia da servirsi di carrozze pubbliche per i suoi affari in città, sono ancor più disastrosi per i pneumatici, perchè un pneumatico sgonfiato dura infinitamente meno di uno gonfiato alla pressione normale.

In questo modo un fornitore conosciuto di pneumatici dovette subire delle perdite di parecchie migliaia di lire!

Ora, come deve funzionare regolarmente il tassimetro?

Quando la vettura è libera, la banderuola è situata verticalmente sul quadrante. Quando la vettura si mette in moto il conducente abbassa la banderuola, la cui asta viene a prendere una posizione orizzontale. Allora il meccanismo è pronto. Il pneumatico della ruota preme contro una rotellina, che mette in moto un ingranaggio ed un albero *AB* (fig. 4), i quali trasmettono il movimento al meccanismo del contatore.

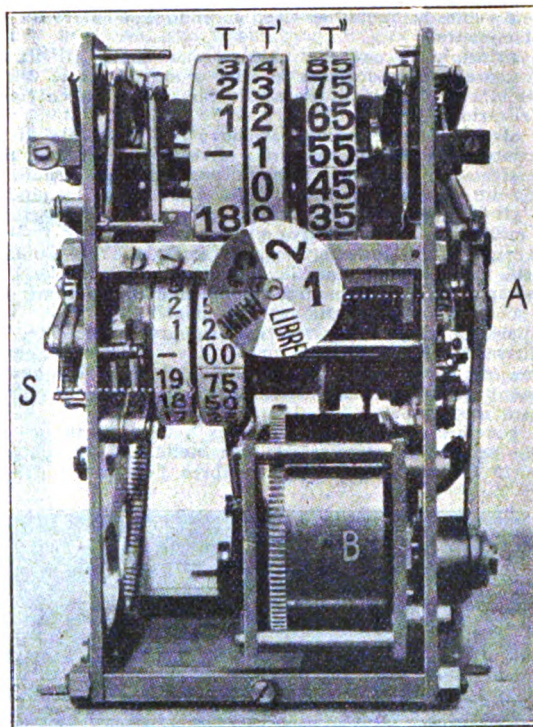



Fig. 2. — Tassimetro o contatore senza la cassa. *A*, disco visibile o quadrante; *B*, castello contenente la spirale del meccanismo d'orologeria; *S*, tamburi dei supplementi; *T T' T"*, tamburi delle decine, lire e centesimi.

Ad uno dei finestrini del quadrante apparisce il prezzo iniziale fisso della corsa che può essere, mettiamo L. 0,90, il quale resta tale fino ad un chilometro e poi aumenta di 10 centesimi ogni 100 o 200 metri, secondo le tariffe in vigore.

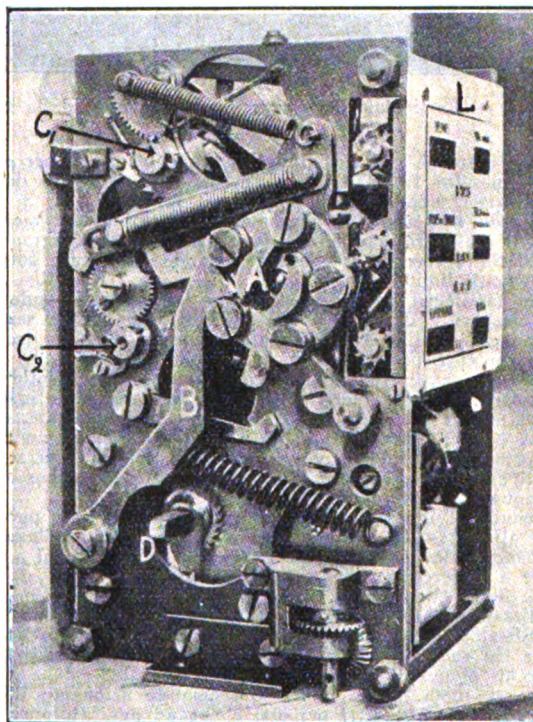



Fig. 3. — Tassimetro visto dal lato. *A*, asse della banderuola; *B*, leva di arresto della stessa; C_1, perno per rimettere a zero i decimi (e centesimi); C_2, perno per rimettere a zero la cifra dei supplementi; *D*, perno per ricaricare il meccanismo; *L*, finestrine dei totalizzatori.

Quando la vettura si ferma il cocchiere libera il movimento d'orologeria che funziona ad una velocità fittizia di 8 km. all'ora e ad uno dei finestrini del quadrante si affacciano le cifre dei « supplementi ».

Un metodo di frode molto usato durante le fermate era di sollevare l'asse della vettura con un bastone e far rivolgere a vuoto la ruota motrice, facendo aumentare la cifra del tassimetro.

In principio i conducenti ricorrevano anche all'effrazione del vetro e facevano girare le cifre a mano; ma il vetro fu sostituito con lamelle di mica che lasciavano tracce evidenti dell'effrazione.

In alcune città le tariffe variano a seconda della distanza dal centro e quindi il contatore è diviso in tre zone di prezzi successivamente maggiori. Questo passaggio è ottenuto spostando la posizione dell'asta della banderuola la quale libera gli innesti interni e mette l'ingranaggio in contatto con la « moltiplicazione » relativa alla zona.

La rimessa a zero complica la costruzione del contatore. Infatti, quando si abbassa la banderuola occorre che l'innesto si sposti di una quantità corrispondente ai primi 900 o 1000 metri equivalenti alla tariffa iniziale.

I finestrini dei *totalizzatori* non riguardano l'utente, bensì l'impresa delle vetture, la quale deve potervi leggere la somma dei chilometri percorsi dalla vettura, e quindi le somme pagate al cocchiere ed il tempo in cui la vettura è rimasta inoperosa.

In generale una delle ruote della vettura porta una « lumaca » sempre in contatto con una stella, *A* (fig. 4), il cui supporto è fisso all'asse ed un albero flessibile è collegato

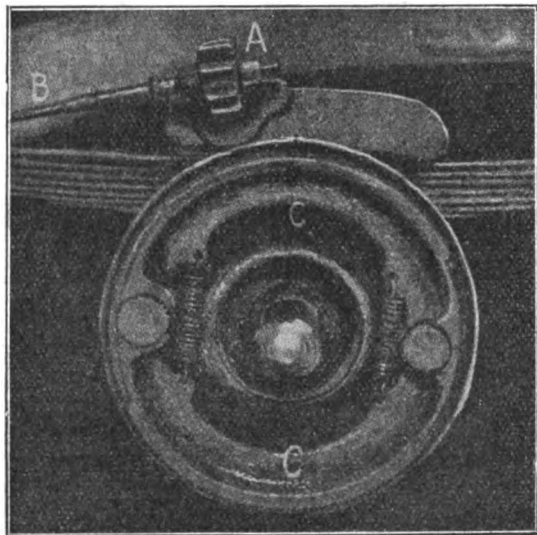



Fig. 4. — Particolari della trasmissione a mezzo della ruota.

al tassimetro. L'asse è ingranato ad una leva, che per mezzo di un nasello fa avanzare a ciascun giro un dente dell'ingranaggio che comanda la ruota dei « decimi ».

Quando la vettura va al passo è il nottolino del meccanismo di orologeria che spinge avanti il dente dell'ingranaggio dei decimi; succede il contrario quando la vettura sorpassa la velocità limite.

Nei tassimetri in cui vi sono tre tariffe corrispondenti a tre zone, vi è dunque un sistema costituito da tre serie di ingranaggi di diametro differente, messe in moto da tre nottolini in corrispondenza con le relative tariffe.

Un sistema di tre tamburi è innestato sull'asta della banderuola e paralizza quelli dei due che deve rimanere inattivo. È così che il conducente può aumentare le sue entrate, quando la banderuola è alla tariffa 1: con qualche pugno dietro la scatola e tenendo il pollice contro il pulsante dei supplementi egli può provocare lo spostamento di parecchie decine a danno del cliente (fig. 8).

Quando il contatore marca 0,95, 1,95, 2,95 egli può riuscire allo stesso intento abbassando ed innalzando velocemente la banderuola, saltando un dente, in modo che il cliente viene a pagare per una cifra maggiore.

La leva che porta il nottolino d'arresto mette in moto il totalizzatore chilometrico mediante un sistema di ruote assai complicato, il cui meccanismo essenziale è costituito da una ruota col suo nottolino che fa un giro al compiersi del percorso di ogni chilometro.

Questa ruota ha un albero di comando azionante il totalizzatore dei chilometri percorsi e che ad ogni chilometro la fa muovere di un giro, meno nel caso in cui la banderuola sia alzata, cioè quando il tassimetro non funziona. In questo caso l'albero trattiene indietro la leva e le impedisce di muovere il tamburo.

Le figg. 3 e 5 mostrano quattro perni di rimessa a zero, dominati da leve ad uncino e corrispondenti alle tre decine: decimi, lire, supplementi ed alla tassa iniziale. Se rialziamo la banderuola alla quale sono collegati, queste leve aggancerano subito gli eccentrici d'acciaio, formati da due mezze spirali e le trascineranno. Ma ciascuno di questi eccentrici sfuggirà fino a quando non si presenti all'uncino

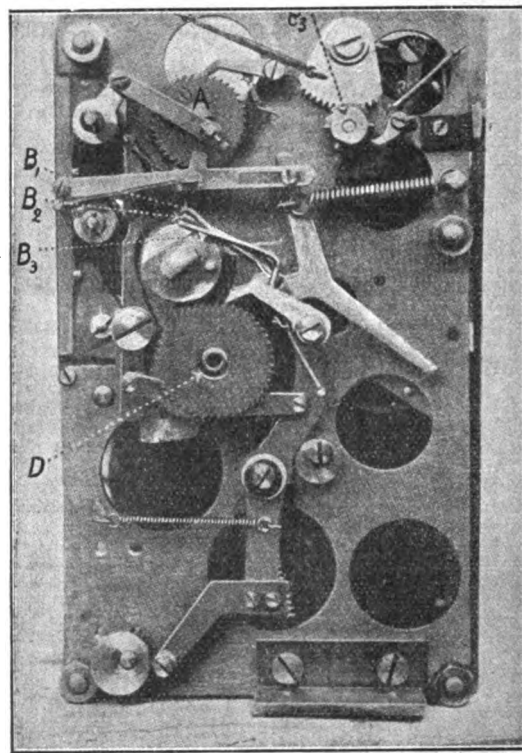



Fig. 5. — Altra faccia del contatore. *A*, ruota d'ingranaggio del totalizzatore chilometrico; $B_1 B_2 B_3$, naselli delle tre tariffe; *C*, perno per rimettere a zero le lire; *D*, ruota a triplo ingranaggio.

della leva l'intaccatura corrispondente, nella quale possa essere afferrato. Questa posizione corrisponde allo zero pel tamburo sul cui asse l'eccentrico è fissato.

In alcuni tassimetri questi eccentrici sono sostituiti da viti continue.

Una delle frodi correnti nel sistema orario-tassimetrico consiste nel frenare fortemente la molla del meccanismo d'orologeria, ed allora l'orologio va avanti ed il cliente paga un'ora per i tre quarti, cioè perde un quarto d'ora su ogni ora. Perchè il cliente non se ne accorga il conducente muove a mano le sfere. Bisogna sempre diffidare delle sveglie tassimetriche i cui quadranti non corrispondono con quelli municipali!

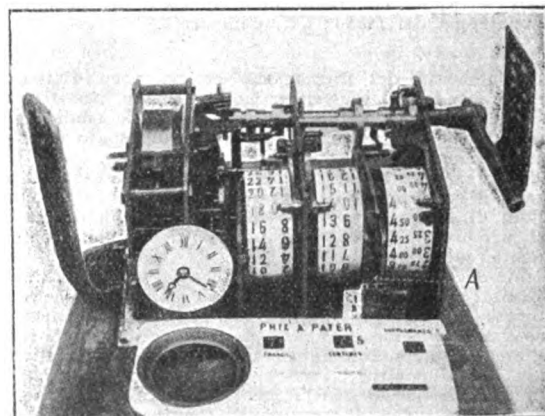



Fig. 6. — Contatore smontato.

Il trucco della « cordicella » non serve che ai conducenti, i quali sono essi stessi padroni della propria carrozza. Esso consiste nel far rotare l'asse di trasmissione a mezzo dello sfregamento prodotto da una cordicella avvolta intorno all'asse stesso, come in un trapano d'Archimede.

Il tassimetro si presta pure alle frodi tecniche, cioè all'aumento chilometrico, sostituendo le ruote normali con delle

ruote di diametro minore, che faranno quindi un numero maggiore di giri, oppure sopprimendo un dente alla « stella ». Altro sistema è quello di smontare il supporto *A* (fig. 6) che sostiene la placca delle tre tariffe, facendo credere al cliente che la carrozza va alla tariffa 1, mentre è invece il tamburo della tariffa 3 che muove il contatore.

Quando si tratta di una vettura automobile, il conducente può approfittare delle fermate, sopra tutto fuori della cinta, e fingendo una riparazione fare andare la macchina « a vuoto » con l'asse sollevato.

In questi casi il conducente può defraudare anche la Compagnia, se egli non è il padrone della vettura, staccando, prima di mettersi in moto, i quattro bolloni che collegano all'asse della vettura l'organo che sostiene la « stella » o primo ingranaggio di trasmissione. In tal caso il tassimetro è isolato e non segna più che la tassa iniziale. Prima di rientrare in rimessa il conducente riavvita il supporto ed intasca così la differenza!

Questo il quadro piuttosto fosco dei trucchi ai quali si presta il tassimetro; ma è confortante di constatare che la massa dei vetturini non è poi così poco coscienziosa come avrebbe potuto far supporre la scoperta delle frodi.

Infatti, il male è molto limitato se si considera che dal 1906, epoca in cui il tassimetro fece le sue prime prove in Italia, in occasione dell'Esposizione internazionale di Milano, con 300 vetture, una sola Società è giunta a collocarne parecchie migliaia.

Cosa strana, sembra che nell'Italia meridionale il tassimetro abbia trovato più diffusione che nell'alta Italia: a Napoli e Roma ve ne sono in attività circa un migliaio per ciascuna città, mentre a Torino non funzionano che 600 tassimetri ed a Milano poco più.

Ciò dipende probabilmente dal fatto del maggior sviluppo delle linee tramviarie a Milano in proporzione a quelle di Roma e di Napoli, e la conseguente minore necessità di servirsi delle vetture pubbliche. A Roma, per esempio, circolano più di 3000 vetture pubbliche.

Il tassimetro si è pure introdotto a Bologna, Modena, Ferrara, Livorno, Genova, specialmente nelle vetture automobili e ciò in causa dei pneumatici, non essendo conveniente l'applicazione della *scarpa* che serve di anello di congiunzione tra la ruota ed il tassimetro alle vecchie vetture munite di cerchioni metallici.

Con l'incremento delle industrie e del commercio in alcune città di provincia, che sembravano in altri tempi votate ad un'esistenza vegetativa, si è accresciuto anche in queste il rumore dei grandi centri, e conseguentemente alcuni Municipi hanno prescritto l'adozione del pneumatico nelle vetture pubbliche, in sostituzione dei cerchioni di ferro.

In queste condizioni è evidente che le Società, le quali mettono a disposizione dei Municipi, a proprie spese, delle vetture pubbliche, preferiscono dare delle automobili sulle quali è già applicato il tassimetro, per evitare la spesa di laboratori di riparazione e di montaggio nelle varie città.

Avviene così che le città di provincia vedono sparire la trazione animale, applicata alle vetture pubbliche, prima delle grandi città.

Altrettanto è avvenuto di tutti i nuovi trovati, come la luce elettrica, l'acetilene, ecc. Nei Comuni dove non esistevano ancora vecchi privilegi di Compagnie del gas, monopolii di appaltatori per lunghi anni, ecc., è stato possibile introdurre *ipso facto* la luce elettrica ed altri sistemi moderni di illuminazione.

In Inghilterra invece, dove ancora le antiche Società del gas, che hanno già ammortizzato i loro capitali ed alle quali il gas prodotto non costa nulla, la luce elettrica ha durato molto ad introdursi, ed ancora alcuni anni fa, venendo dal Continente, si rimaneva meravigliati nel vedere un paese, così progredito sotto tanti aspetti, con le strade e le botteghe così mal rischiarate!

Le tre frodi più comuni. Fig. 7. Trazione con la funicella. — Fig. 8. Il pugno « sul supplemento ». — Fig. 9. Si « pompa » con la bandiera.

La Germania, che è stata la patria dei due brevetti principali sul tassimetro, di cui uno è già scaduto, ha dato a questo apparecchio di controllo una grande diffusione.

Parigi, fra le metropoli, è indiscutibilmente quella nella quale è maggiormente applicato.

Le grandi città della Francia, dell'Inghilterra, del Belgio, dell'Olanda, della Svizzera, della Norvegia, ecc., l'hanno introdotto celermente; esso ha trovato incoraggiamento anche nei paesi meno progrediti e nelle colonie.

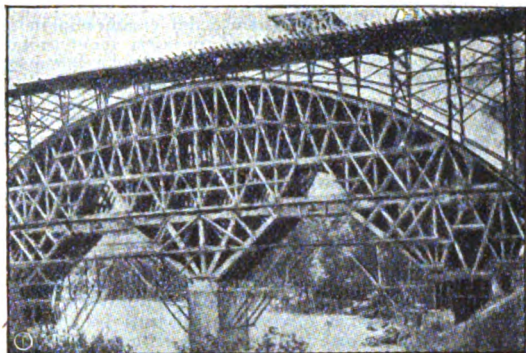
In Italia, il solo brevetto « Kosmos », ha già in funzione parecchie migliaia di apparecchi.

Ogni nuova invenzione incontra le sue difficoltà, perchè urta interessi radicati e pregiudizi inveterati, ma poi si fa strada e, a poco a poco, essa s'infiltra nella vita sociale e diventa una necessità.

Tutti questi apparecchi di trazione e di controllo si completano l'un l'altro e formano un concatenamento di cause e di effetti: la vita si accelera, richiede mezzi di comunicazione più rapidi, ma anche una perequazione di tariffe ed una applicazione più equa delle spese. La bilancia, la misura, l'apparecchio di controllo complicano la nostra esistenza; ma evitano l'arbitrio, lo scambio, per così dire *ad occhio,* ed evitano altresì molte contestazioni basate sulla relatività delle concezioni.

Il tassimetro è la *bilancia* dei trasporti urbani e come tale sia il benvenuto!

CURIOSITÀ

Il più grande arco del mondo.

Il ponte che ha il più grand'arco del mondo è il viadotto sull'Isonzo, poco distante dalla frontiera italo-austriaca. Quest'arco ha una lunghezza di 85 metri.

IL COLMO DELL' EQUILIBRIO.

Diamo la fotografia dichiarata vincente in un concorso di nuovo genere bandito da una rivista inglese.

Si trattava di rizzare uno sull'altro, senza impiego di alcun adesivo, il maggior numero di pezzi di zucchero possibile, mettendoli sul fianco.

Come si vede, il vincitore riuscì a formare una colonna di trenta pezzi.

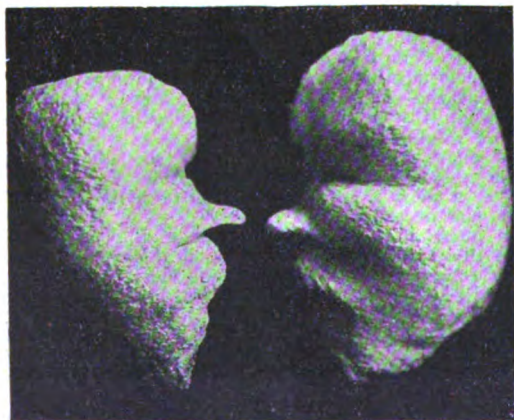
Un bel *tour de force!*

Il rospo che muggisce.

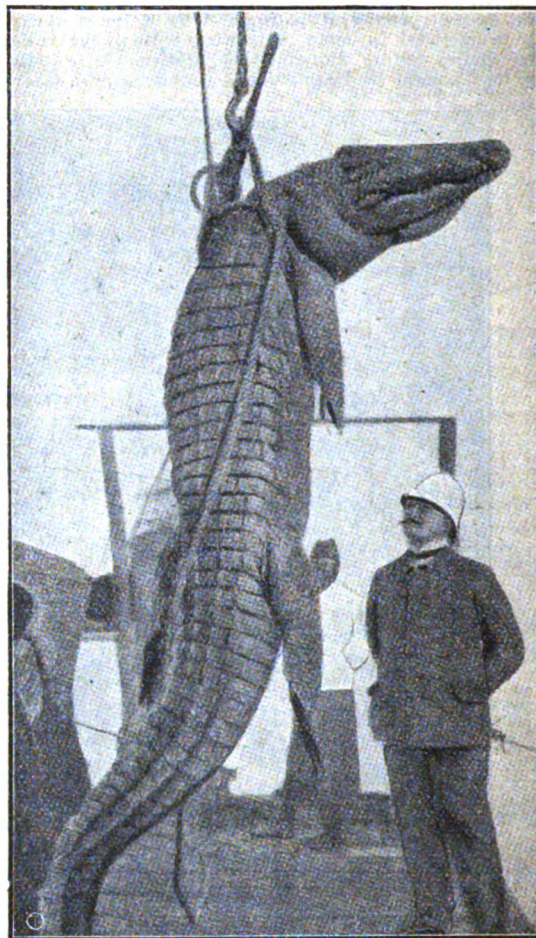
Il rospo-toro (bull-frog) si trova nelle regioni calde del Nuovo Mondo (America Centrale, Gujana).

Esso raggiunge la statura di un gatto di sei mesi, e deve il suo soprannome ai sonori muggiti che escono dalla sua gola.

LE ORECCHIE DI UNA BALENA.

Ecco un'incisione che a prima vista sembrerebbe raffigurare due di quei grotteschi pupazzi che i fanciulli fabbricano con la neve.

Si tratta invece dell'apparecchio uditivo interno di una balena adulta: ciascun pezzo è grosso quanto un uovo di anitra, ed è formato d'una sostanza ossea durissima.

UN COCCODRILLO COLOSSALE.

La caccia ai coccodrilli nei laghi d'Africa è uno sport divertente e un'opera indispensabile insieme. Finchè il terribile animale sopravviverà, quelle regioni non potranno mai civilizzarsi completamente.

La nostra fotografia rappresenta uno di questi spaventosi divoratori d'uomini. È forse il più grande coccodrillo catturato nel lago di Victoria Nyanza (Africa).

Un nido mostruoso.

Finora non avevamo idea di nidi d'uccelli grandi come quello rappresentato dalla nostra incisione.

Eppure questo nido, che ha l'aspetto di un cratere di vul-

cano, esiste realmente in Australia. Viene fabbricato da una specie indigena di gallina, detta *lowan,* ed è formato di sabbia bianca, foglie secche e piccoli vimini.

La fecondità dell'uccello è degna dell'ampiezza del nido. In uno solo furono trovate più di 150 uova!

L' ELETTRIFICAZIONE DI UN TUNNEL AMERICANO

La galleria di Hoosac, situata sulla linea di Fitchburg, è non soltanto il tunnel ferroviario più antico del mondo, ma il più lungo dell'America. Viste le grandi difficoltà di ventilazione che presentava questa galleria di 8 km. di lunghezza, attraversata in media da 100 treni al giorno, si è proceduto alla sua elettrificazione.

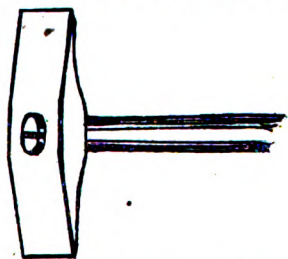
Potenti locomotive elettriche rimorchiano i treni con le loro locomotive a vapore (a fuoco semispento) attraverso il tunnel e le linee di raccordo della stazione Hoosac Tunnel sino a North Adams.

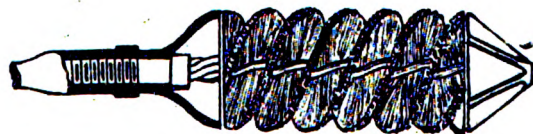
Locomotiva elettrica in servizio al tunnel di Hoosac.

La stazione generatrice, situata a più di 3 km. al sud di North Adams e dotata di una forza di 15 000 kilowatts, non contiene, attualmente che due turbo-dinamo di 3000 kilowatts ciascuna che produce corrente monofase di 11 000 volts e 25 periodi al secondo. Il filo di contatto è sostenuto, fuori del tunnel da un doppio sostegno, che consiste in un cavo portatore d'acciaio che, mediante fili attaccati a metri 3,3 di distanza, porta un cavo di rame il cui livello è assicurato variando la lunghezza dei fili verticali. Immediatamente sotto a questo filo, si trova il filo di contatto propriamente detto. Per garantire una migliore conduttività all'interno del tunnel, si è modificata questa disposizione scegliendo un cavo portatore di filo di rame ed un doppio filo di contatto. Il cavo portatore è sospeso a degli isolatori sorretti da staffe le quali, alla lor volta, sono attaccate ad isolatori secondari sostenuti da fili di sospensione fissati alla vòlta del tunnel, di modo che nell'interno di questo vi sono due isolatori, capaci di sostenere 150 000 volts ognuno, disposti in serie.

Ognuna delle cinque locomotive in servizio è munita di quattro motori Westinghouse di 315 cavalli a ventilazione naturale e da controllori non automatici del sistema Westinghouse. Due di queste locomotive sono destinate al servizio merci, ed ognuna d'esse ha uno sforzo di trazione permanente di 9450 kg. alla velocità di 33 km. all'ora, rimorchiando un treno merci del peso massimo di 2000 tonnellate (compresa la locomotiva a vapore); le tre altre locomotive per il servizio viaggiatori dànno ciascuna uno sforzo permanente di 4500 kg. alla velocità di 60 km. all'ora, rimorchiando un treno del peso massimo di 730 tonnellate. Il servizio elettrico funziona già da parecchi mesi senza alcun incidente.

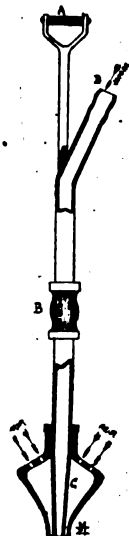
NUOVI MEZZI PER LA PULIZIA DELLE CALDAIE

Nelle prescrizioni regolamentari per tutti gli impianti a vapore di qualsiasi importanza si obbliga l'utente a visite periodiche alle caldaie, per poter assicurarsi che non siano avvenuti deterioramenti nelle pareti e nelle tubazioni.

1. — Martello a penna per caldaie tipo « Cornovaglia ».

Le cause principali delle deformazioni che avvengono nelle parti metalliche dei generatori di vapore, deformazioni che alle volte dànno origine ai tanto disastrosi scoppi, sono quasi sempre dovuti allo strato coibente formato dalle materie depositate dall'acqua su tutte le pareti interne.

2. — Spazzola metallica a spirale.

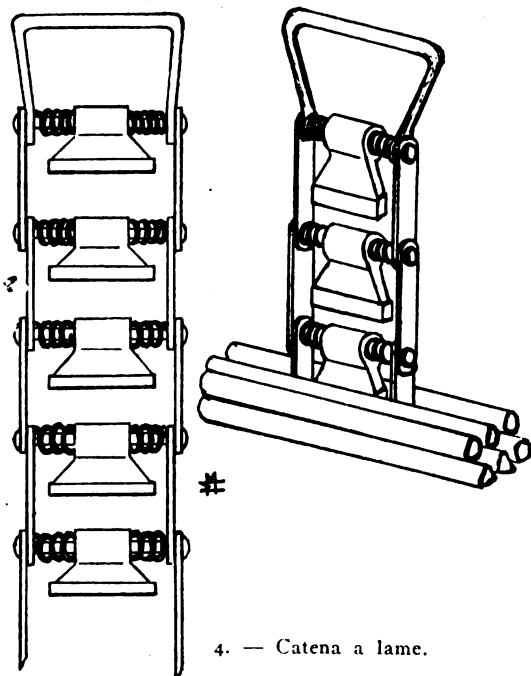
Questo materiale che si trova combinato all'acqua di ali-

mentazione, viene depositato lentamente sulle pareti delle caldaie e specialmente sulla parte in basso, la quale è sempre la più pericolosa, essendo lambita dalla fiamma.

Contro il formarsi, e per diminuire la produzione di queste incrostazioni (così chiamate perchè formano una vera crosta durissima aderente alle lamiere e ai tubi), si sono fatti innumerevoli tentativi.

3. — Iniettore.

La chimica, con miscele di prodotti speciali mescolati all'acqua di alimentazione, è riuscita in parte a tener sospese e a scomporre le materie incrostanti, ma una parte si forma egualmente ed è d'uopo asportarla con mezzi meccanici.

È anche interesse del proprietario delle caldaie a vapore che esse siano mantenute pulite internamente, potendone ricavare una rilevante economia di combustibile, perchè le incrostazioni trasmettono malissimo il calore e ciò causa un abbassamento di rendimento del sistema.

A lungo andare succede che le incrostazioni si formino in spessori differenti sulla superficie interna a contatto coi prodotti della combustione, e in certi punti questo strato può avere una proprietà coibente da far sì che le lamiere a contatto con la fiamma giungano ad un calore molto superiore a quello dell'acqua contenuta internamente, dando luogo a

4. — Catena a lame.

dilatazioni del metallo, ad abbruciature, ecc., ecc., causanti in conseguenza fughe e possibili esplosioni.

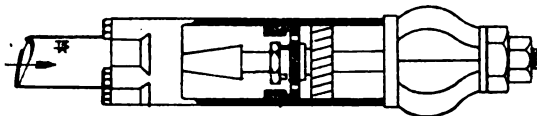
La pulizia delle caldaie ha sempre lo scopo di togliere le incrostazioni, lavatura interna e visita generale a tutte le giunzioni dei tubi e chiodature delle lamiere.

Per caldaie a focolare interno del tipo comune (Cornovaglia) la pulizia si può effettuare entrando nell'interno e mediante il martello a penne taglienti (fig. 1) si batte tutta la parete facendo saltare lo strato incrostante.

Per caldaie multitubolari (che oggigiorno sono maggiormente applicate all'industria grazie alle loro proprietà d'avere una grande superficie riscaldata) non è possibile pulire l'interno dei tubi, tanto a fumo quanto bollitori, nello stesso modo delle caldaie a focolare interno, e allora si sono escogitati diversi apparecchi i quali dànno dei buoni risultati.

Per le caldaie a tubi da fumo qualora si abbia un solo elemento, per la pulizia viene ancora adottata la spazzola metallica (fig. 2).

Per batterie di diversi elementi, la pulizia si effettua spegnendo una alla volta alternativamente le caldaie per non interrompere il servizio, e per poter utilizzare il vapore quale mezzo di pulizia dei tubi, facendolo passare per gli apparecchi pulitori. La fig. 3 mostra uno di questi apparecchi.

Un tubo flessibile collega l'estremità *D* dell'apparecchio alla presa di vapore. Impugnandolo in *A* e *B* si innesta l'estremità conica nel tubo da pulirsi; il vapore sollecitato dalla

5. — Iniettore a turbina.

pressione in caldaia, viene strozzato nel tronco conico *C* ed acquista maggior velocità, e nella sua fuga produce il vuoto nella camera *G* facendo sì che avvenga un'abbondante aspirazione d'aria la quale coadiuva il vapore nel suo lavoro.

Questa miscela d'aria e vapore assume una velocità tale da trascinare con sè tutti i depositi del fumo nei tubi e asportarli nella camera fumo comunicante col camino.

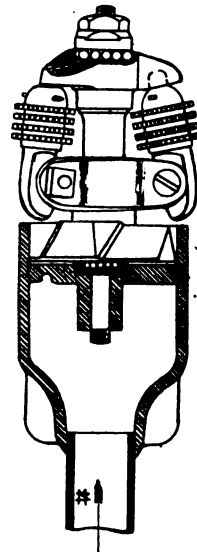
Il tempo medio impiegato per la pulizia di elementi da 80-90 tubi a fumo si effettua in circa 5 minuti primi.

Da qui si vede quale economia di tempo e di fatica rispetto all'uso della classica spazzola circolare, la quale deve avere un'asta più lunga del tubo da pulirsi e perciò non tanto facile a manovrarsi.

Anche nell'interno della caldaia gli spazi fra l'uno e l'altro di questi tubi non sono accessibili al corpo umano, ed è stato d'uopo studiare un mezzo meccanico per levare le incrostazioni senza la necessità di smontarli.

Il problema è stato risolto abbastanza bene dall'apparecchio della fig. 4. Esso è semplicissimo; un telaio munito di lame oscillanti, disposte a piuoli e tenute fisse da molle a spira. (Lo spessore delle lame deve essere un po' più piccolo dello spazio fra i tubi da pulire.)

All'apparecchio posto fra i tubi si imprime un movimento alternativo di va e vieni dal basso in alto, e grazie all'azione delle molle, le lame raschiano e battono la superficie incrostata facendola sgretolare e cadere.

Anche per i tubi bollitori, nei quali per il loro piccolo diametro non è possibile eseguire la martellatura interna, si adottano apparecchi speciali.

6. — Altro iniettore a turbina.

Applicando in modo semplicissimo, come mostrano le figure 5 e 6, il principio delle turbine ad azione, si sono costruiti degli apparecchi funzionanti col vapore delle caldaie in azione e mediante coltelli o dischi speronati calettati sull'asse, i quali, grazie alla grande velocità impressagli dalla turbina, raschiano e fanno staccare le incrostazioni, che vengono poi asportate con l'apparecchio della fig. 3 o con un getto d'acqua.

Dopo asportato l'incrostante ed eseguito il lavaggio, viene consigliata una spalmatura di grafite alla superficie in contatto dell'acqua, preservandola per un certo tempo dall'azione aderente dell'incrostante.

MARIO MANDELLI.

Note Scientifiche e Attualità

FOTOGRAFIA

L'interpretazione del documento fotografico.

La fotografia è diventata l'ausiliaria indispensabile di tutte le scienze. Grazie ad essa, l'astronomia ha potuto allargare la sfera delle sue ricerche, facendo ogni giorno nuove scoperte; la fisica le deve di aver trovato i raggi X, e la chimica, i corpi radioattivi; la meteorologia le è debitrice dei suoi immensi progressi ed in particolar modo di ciò che riguarda lo studio delle nubi; la storia naturale conosce, mediante essa, i costumi degli animali; i nostri medici hanno, per suo mezzo, a loro disposizione la radiografia e la fotomicrografia; la giustizia se ne serve per dar la caccia ai delinquenti; gli stessi aviatori ne hanno approfittato nei lavori cinematografici di Mary sul volo degli uccelli.

Si dà quindi una grande importanza al documento fotografico, documento imparziale ed esatto per eccellenza; ma bisogna ben guardarsi dall'esagerare e dal credere ciecamente a tutto quanto si vede sulla lastra; bisogna saperlo interpretare.

Questa interpretazione non sarebbe necessaria se la fotografia fosse perfetta, tanto dal punto di vista degli apparecchi che delle lastre o piuttosto delle emulsioni sensibili; ma, purtroppo la cosa non è così ed i suoi molteplici difetti possono cagionare numerosi errori.

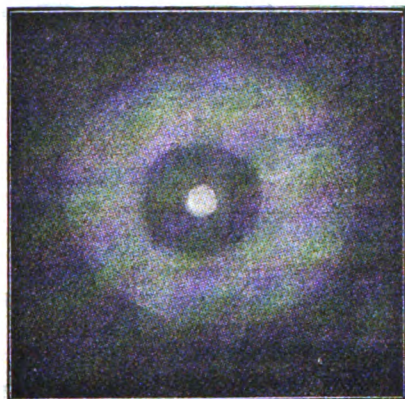



Fig. 1. — Fotografia del Sole. Posa: 1/400 di secondo, prova normale.

Dal punto di vista degli apparecchi, è la parte ottica: l'obbiettivo che produce la distorsione, le aberrazioni sferiche e cromatiche, ecc.; ma questi diversi difetti sono praticamente trascurabili, perchè gli ottici provvedono ora obbiettivi perfettamente atti alla loro azione.

Molto più numerose e più gravi sono le cause d'errori dovuti alla lastra, all'emulsione sensibile.

Anzitutto l'ineguale sensibilità ai diversi colori, guasta notevolmente i valori relativi dei colori stessi. Così, l'emulsione essendo sensibilissima ai raggi azzurri e pochissimo ai raggi rossi, la fotografia di un oggetto azzurro e di un oggetto rosso di egual valore, cioè altrettanto chiaro l'uno che l'altro, darà un'imagine grigia chiara per l'oggetto azzurro ed un'imagine grigio carico per l'oggetto rosso, mentre questi due grigi dovrebbero essere eguali.

Fotografiamo, invece, un oggetto azzurro carico ed un oggetto rosso chiaro, ed essi saranno rappresentati da due grigi simili sulla fotografia, ciò che è falso.

Questo fatto può aver gravi conseguenze: così, una stella rossastra ed una stella bluastra di eguale grandezza non daranno un'imagine di eguale intensità sulla fotografia, ma la stella azzurra sembrerà molto più luminosa e le si darà una grandezza superiore a quella della stella rossa se non si riconosce il proprio errore con un'osservazione diretta.

Ma questa imperfezione può essere corretta con l'uso di lastre ortocromatiche.

Si è, d'altronde, largamente approfittato di questo difetto, servendosene, ad esempio, per rilevare le tracce di echimosi leggiere sui cadaveri; esso permette anche di scoprire le tracce di sangue sulla biancheria lavata, perchè le piccole differenze fra i bleus ed i rossi molto chiari, impercettibili alla vista, sono rivelati dalla lastra fotografica.

Una seconda imperfezione è l'alone di riflessione prodotto dalla luce riflessa del vetro della lastra e che ritorna ad

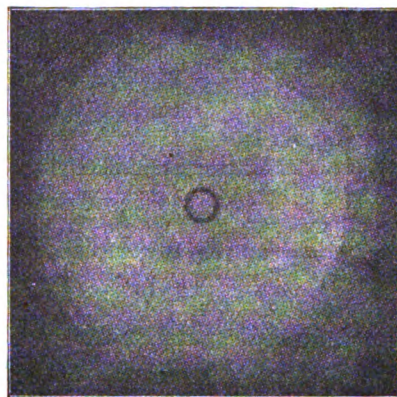



Fig. 2. — Prova sovraesposta. Posa: 1/25 di secondo.

impressionare la superficie sensibile intorno al punto ove prima è penetrata. Si può evitare in parte con l'uso di diversi antialoni.

L'alone di diffusione è più difficile ad allontanare. Esso è prodotto dalla diffusione della luce nella camera nera dell'apparecchio. La luce non procedendo rigorosamente in linea retta nella nostra atmosfera, si apre un cono nella camera nera e forma una piccola aureola intorno al punto luminoso fotografato (fig. 1).

Questi aloni non si producono che con luci in grande contrasto, come il riflesso di doppio vetro o la fotografia del Sole, ecc. Si distinguono l'uno dall'altro in quanto l'alone di riflessione impressiona la lastra a tergo, mentre l'alone di diffusione agisce sul dinanzi. Questa imagine riflessa è sopra tutto fallace in meteorologia, giacchè si corre rischio di trovare degli aloni intorno ad ogni astro, aloni che non esistono che sulla lastra.

Finalmente, un altro fenomeno, esso pure fallace e meno conosciuto, è l'inversione.

La quantità di bromuro d'argento ridotto dallo sviluppo nella gelatina impressionata non è indefinitamente propor-

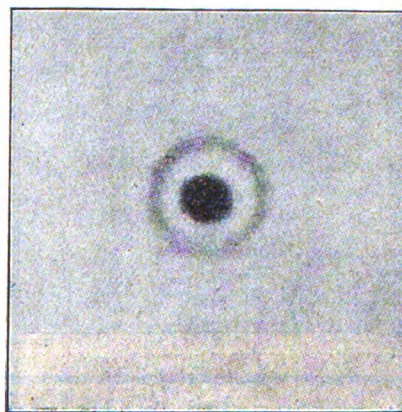



Fig. 3. — Prova rovesciata. Posa: 1/8 di secondo.

zionato alla quantità di luce ricevuta; essa cresce sino ad un massimo per decrescere poi sino ad un minimo presso zero. Si ha allora nella *prova su carta* una negativa invece di una positiva: è l'inversione (fig. 3). Giunta a questo minimo, la quantità d'argento ridotto cresce nuovamente sino

ad un massimo per ridare una positiva, ed è ciò che si chiamerà la controinversione (fig. 5). La inversione si ottiene abbastanza di frequente; quanto alla contrinversione, essa richiede delle pose molto lunghe.

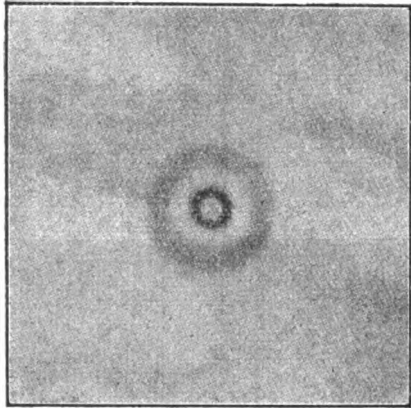



Fig. 4. — Prova che ritorna verso la normale. Posa: 1/5 di secondo.

Vediamo il procedimento del fenomeno fotografando il Sole.

Con un'esposizione brevissima, di 1/400 di secondo, abbiamo il Sole che si stacca in bianco sul grigio oscuro del cielo (fig. 1). L'imagine è corretta; il Sole, essendo estremamente luminoso, in confronto del cielo, ha impressionato la lastra a fondo mentre che il cielo ha appena agito.

Aumentiamo l'esposizione. Con 1/25 di secondo (fig. 2), il massimo di intensità è sorpassato per il Sole, il quale non è più rappresentato che da un grigio. Ma contemporaneamente, il cielo non è ancora arrivato al suo massimo ed ha continuato ad aumentare d'intensità ed esso pure è rappresentato da un grigio. L'imagine è dunque poco sensibile. I fotografi si servono di questa proprietà della sovresposizione per diminuire i contrasti dei soggetti fotografati, o per meglio dar risalto ai valori relativi dei colori più o meno attinici.

Continuiamo ad aumentare il tempo d'esposizione. Con un ottavo di secondo (fig. 3) l'imagine del Sole è giunta al minimo d'argento ridotto sulla lastra, cioè a un nero sulla carta, mentre l'imagine del cielo ha continuato ad aumentare ed è rappresentata da un grigio chiarissimo. Abbiamo dunque una imagine rovesciata che è negativa sulla carta, e direttamente una positiva di giusta posizione sulla lastra.

Continuando ad aumentare il tempo di esposizione, l'imagine del Sole si rischiara poco a poco (fig. 4). Il cielo, avendo raggiunto il suo massimo, si oscura lentamente, e noi ritorniamo progressivamente ad un'imagine primitiva (2 secondi posa) (fig. 5), con un cielo più o meno grigio ed il Sole grigio chiaro. L'imagine è contro-rovesciata. (Nella figura 5, il cielo non ha peranco raggiunta la sua contrinversione totale.)

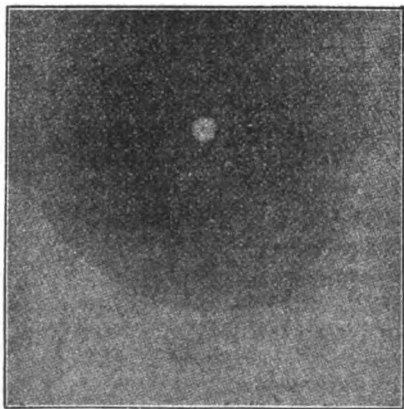



Fig. 5. — Prova controrovesciata. Posa: 2 secondi.

Con esposizioni sempre più lunghe, il Sole avendo sorpassato il suo massimo di contrinversione, ridiventa grigio; poi è probabile che continuerà a passare per delle minime e delle massime d'argento ridotto, delle inversioni e delle contrinversioni, dei grigi oscuri e dei grigi chiari, ma avvicinandosi sempre più al grigio medio, ciò che darà come curva di sensibilità delle lastre una specie d'onda ammorzata (fig. 6).

Questi fenomeni d'inversione e contrinversione fanno commettere molti altri errori. Così, fotografando dei lampi, di notte, accade che si ottengono dei lampi *neri;* è una semplice inversione e bisogna ben guardarsi dal cercare altrove una spiegazione e di far intervenire il magnetismo, i raggi ultravioletti, l'elettricità, ecc.

Vi son pochi mezzi sicuri di evitare l'inversione; certe lastre si rovesciano più o meno rapidamente secondo la composizione della loro gelatina sensibile. Per certi lavori bisognerà dunque cercare le lastre che si rovesciano meno rapidamente.

Come applicazione pratica dell'inversione, si noterà per diverse specie di lastre il momento in cui si produce l'inversione, fotografando uno stesso soggetto con tempi di posa diversi. Si potrà così stabilire una graduatoria fra queste lastre e dar loro un coefficiente che indichi che esse sopportano più o meno la sovresposizione, ciò che ha una grande importanza nella fotografia comune.

Se dunque, in pratica, è quasi impossibile di correggere le imperfezioni delle lastre che si adoperano, si giungerà tuttavia ad evitare gli errori d'interpretazione dei documenti che esse riproducono, studiando queste lastre attentamente e nelle condizioni estreme in cui si può essere obbligati a servirsene; perchè è col conoscere a fondo le loro imperfezioni ed i fenomeni che ne risultano che si potrà, se non rimediarvi, almeno evitare di attribuire ad altre cause lontane effetti che non son dovuti che ad esse.

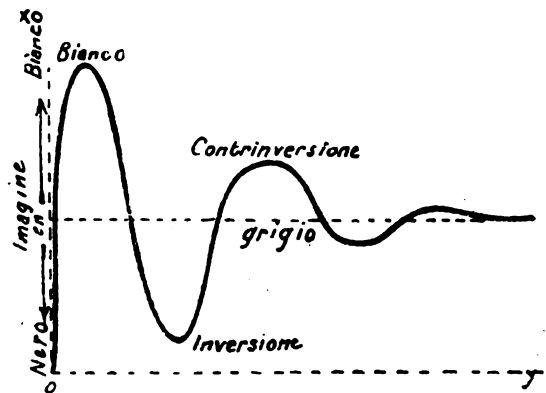



Fig. 6. — Curva di sensibilità delle lastre fotografiche.

Nelle scienze, generalmente, è raro che facendo l'osservazione ci si inganni; molto più spesso è traendo delle conclusioni dalla propria osservazione, nell'interpretare il documento.

BIOLOGIA

Come si studiano i problemi della vita.

La biologia generale è una scienza recentissima o piuttosto una scienza in formazione, che si occupa specialmente dei diversi problemi della vita, cercando di scoprirne i misteri, di conoscerne le leggi, ed anche di imitarla. Quali sono i metodi che essa usa per giungere ai suoi fini? Tale la questione che spesso si son posti i profani, i quali benchè leggano le noticine che di tempo in tempo appaiono nelle riviste, mancano di viste sintetiche. Cerchiamo di colmare questa lacuna con una rapida occhiata.

I metodi della biologia, per vero dire, sono fra i più semplici e, siccome una scienza vale sopra tutto per la perfezione dei suoi esperimenti, non c'è da sorprendersi che essa in generale non faccia che dei progressi molto lenti.

Uno di quelli che seducono maggiormente i biologi è la *rigenerazione;* essa consiste semplicemente nel tagliare un organo od anche un intero animale ed attendere più o meno lungamente per vedere « ciò che accade ».

Dagli animali più semplici, fino agli insetti ed ai molluschi, ed anche ai vertebrati a sangue freddo, il procedimento è alla portata di tutti e dà dei risultati interessantissimi, spesso inattesi: in tal modo si può vedere una zampa rispuntare là ove prima era un occhio, due code comparire ove prima non ve ne era che una, un braccio isolato trasformarsi in un essere completo, un individuo ferito far scaturire un germoglio nel posto della ferita, ecc. Nei protozoi, la cosa è più difficile e bisogna possedere una speciale abilità per giungere a tagliare in due o in tre parti un essere invisibile ad occhio nudo; si adopera per questo un fine ago lanceolato, perfettamente aguzzo, e si opera al microscopio. Nelle piante, lo studio della rigenerazione è molto più facile da sperimentare, ma dà pochi risultati, perchè i vegetali *si sottraggono* in

qualche modo alle furberie dell'operatore. Tagliate, per esempio, un ramo di un albero, per vedere come germoglia di nuovo. È semplicissimo: esso non rigermoglia, ma l'operazione fa apparire delle gemme dormienti che poi si risvegliano e germogliano normalmente. È questo evidentemente un risultato, ma se ne desidererebbe un altro migliore...

Se le piante son restie alla rigenerazione nello stesso punto ove sono state tagliate, sono invece materiali ottimi per lo studio dell'*innesto*, mentre gli animali non valgono gran cosa da questo punto di vista — salvo, peraltro, certi piccoli batraci che si lasciano « inossare » assai facilmente. I procedimenti dell'innesto sono noti dappertutto e noi non abbiamo bisogno di rammentarli. Un tempo non si innestavano che gli alberi e specialmente quelli di specie assai prossime. Oggi si è diventati più arditi; si opera sopratutto sulle piante erbacee e non si esita ad innestare una specie in un'altra molto diversa ed anche appartenente a tutt'altra specie. Bisogna poi osservare le modificazioni che avvengono contemporaneamente nell'innesto, nel soggetto e nella progenitura dell'uno e dell'altro.

Vi sono dei botanici i quali assicurano che i vegetali così riuniti subiscono per questo fatto una vera fecondazione e costituiscono degli « ibridi di innesto », ma non tutti sono del loro parere.

Un po' più complicato è lo studio della *teratogenesi*, cioè della creazione dei mostri. Per gli animali si ricorre sopra tutto all'uovo di pollo, che ha il vantaggio di compiere tutta la sua evoluzione in una covatrice artificiale, cioè sempre alla portata della mano dell'operatore. Ma prima di porre le uova nella covatrice o durante la loro incubazione si fa loro subire ogni sorta di cattivi procedimenti: si aumenta o si diminuisce la pressione esterna; si scuotono con una energia più o meno grande, si rischiarano con luci colorate, si sot-

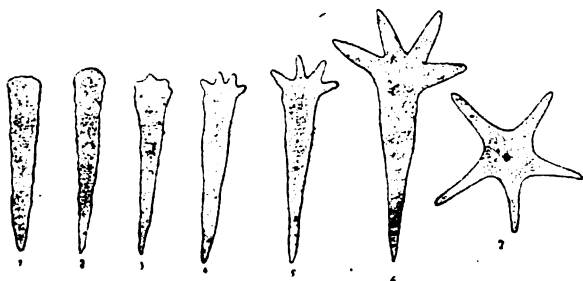



Fig. 1. — Come un braccio staccato di una stella di mare giunge a ricostituire un animale completo.

topongono a radiazioni nuove per essi (raggi X, raggi ultravioletti), si elettrizzano, si espongono a vapori più o meno deleteri, si iniettano di colture microbiche o di tossine; in una parola, si cerca di turbare il loro *modus vivendi* con una varietà che non ha limite che nella imaginazione dell'operatore. All'uscire dalla covatrice o nello stesso uovo — giacchè capita spesso che l'evoluzione si arresta in seguito anche a condizioni anormali — i pulcini o gli embrioni presentano diversi caratteri inattesi dal cui studio si possono trarre diverse conclusioni. Si può anche ricorrere, quantunque sia meno facile, a covate d'animali inferiori, ad esempio molluschi o vermi. Nel momento in cui l'uovo si sdoppia, si forano con destrezza, una o due cellule. Qualche volta questa operazione riesce nulla — giacchè le altre cellule giungono a supplire quelle che si sono annientate — alle volte invece produce dei mostri privi d'una o di parecchie parti del loro individuo.

Le piante servono pure assai bene allo studio della teratogenesi. Disgraziatamente fin qui non si è ricorso agli embrioni — difficili a raggiungere in fondo agli ovuli — ma soltanto ai vegetali già ben sviluppati.

O si schiaccia il loro stelo, o li si brucia in un punto, o meglio ancora, si riducono artificialmente parassiti, con funghi od insetti. Certi botanici credono che si possano così ottenere improvvisamente — per *mutazione* — delle nuove specie suscettibili di riprodursi indefinitamente con i nuovi caratteri assunti, ma questa conclusione è attualmente assai combattuta. Non poniamo il nostro dito fra l'albero e la scorza.

Questo ci induce a parlare brevemente dell'altra importante parte della biologia che concerne lo studio dell'*origine delle specie*, la quale non è di grande difficoltà nell'esperimento, ma richiede molta pazienza. Essa riposa sopra tutto sulla *selezione*, cioè sulla scelta di alcuni tipi fra una progenitura, poi sull'allevamento o la coltura di questi campioni privilegiati e della loro discendenza, il tutto seguito da una o da parecchie nuove selezioni. Infatti è così che procedono gli orticoltori e gli allevatori.

Si può anche studiare l'*influenza dell'ambiente*, cioè vedere come gli esseri viventi variano quando si cambia l'ambiente ove normalmente vivono. Le piante della pianura si portano alla cima delle montagne; quelle della montagna si fanno discendere alla pianura; i vegetali acquatici si abituano ad una siccità relativa; gli animali marini si conducono improvvisamente o lentamente a vivere nell'acqua salmastra o nell'acqua dolce; si cerca di mutare l'equilibrio vitale degli esseri viventi cambiando il colore della luce che li rischiara, il calore che li riscalda, le pressioni osmotiche (molto studiate) alle quali il loro organismo è adatto, il nutrimento che hanno l'abitudine di ingerire, e si vede quale azione hanno tutti questi fattori non soltanto sullo stesso individuo, sul suo sesso, ad esempio (molto richiesto il determinismo del sesso), ma anche sulla sua progenitura che, d'altronde, si lascia assai meno facilmente influenzare che quest'ultimo.

Per interrompere la discendenza, il miglior sistema è ancora l'*ibridismo*, cioè la fecondazione di una specie con un'al-

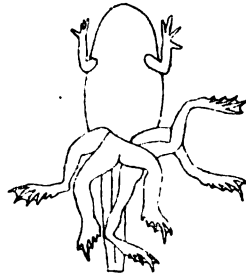



Fig. 2. — Piccolo batrace che, in seguito a ferite, ha prodotto parecchie paia di zampe.

tra. Con gli animali, il campo dell'esperimento è molto più ristretto che con le piante. Trasportare il polline di un fiore sullo stimma di un altro è quanto v'ha di migliore per ottenere... qualche volta un ibrido che abbia ora i caratteri del padre, ora quelli della madre, ora una felice mescolanza dei due.

Quanto alla discendenza di questi ibridi, sulla quale bisogna sorvegliare, essa è spesso nulla — ciò che semplifica la questione — ma può anche sia ritornare al tipo primitivo, sia persistere con gli stessi caratteri per parecchie generazioni, sia diventare finalmente ereditaria. V'è qui una serie di leggi ancora oscure e sulle quali il canonico Mendel ha gettato una certa luce dalla quale però non bisogna lasciarsi troppo ipnotizzare, perchè non è la sola.

Tutto ciò è interessantissimo e si vede che la « chiave di vòlta » della biologia generale è, insomma, lo studio della riproduzione.

In questi ultimi anni, si son fatte su di questa notevoli scoperte. Scegliendo ovali la cui natura sembra costituire un instabile equilibrio, si è giunti ad operare la fecondazione senza far intervenire l'elemento maschio, ma facendo agire soltanto dei corpi chimici, come il magnesio o l'acido carbonico, un'azione fisica come l'elettricità, delle azioni meccaniche come lo scuotimento od una puntura: e questa è della *partenogenesi artificiale*. In principio, non si giunse a un risultato pratico che con le uova dei ricci e delle stelle di

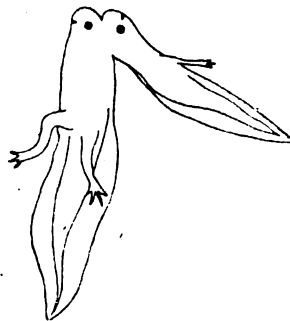



Fig. 3. — Due piccoli batraci innestati per la testa.

mare, ma in seguito si scoperse che quelle delle rane, esseri di organizzazione più elevata, sembrano prestarsi allo stesso modo. È tutto un nuovo campo aperto all'attività degli indagatori, di quelli, numerosi, sui quali i problemi della vita esercitano una irresistibile attrattiva, anche allorchè — come troppo spesso accade — la loro esistenza di studiosi è resa malagevole dalle difficoltà della vita contemporanea.

LA NOSTRA APPENDICE

I PROBLEMI DELLA SESSUALITÀ [1]

del Prof. MAURIZIO CAULLERY della Facoltà di Scienze di Parigi

. . . .

Ho scelto quest'anno per tema del mio insegnamento i *Problemi della sessualità*. Io l'esporrò nel modo che sto per indicarvi, cioè attenendomi ad una base solida di fatti e cercando di allacciare le apparenze molto diverse che questi fenomeni offrono al biologo nell'insieme dei due regni.

Credo utile innanzi tutto di dare uno sguardo alle varie questioni principali che ci si presentano e che in seguito tratteremo l'una dopo l'altra.

Partiamo da nozioni chiare e familiari, quelle delle condizioni della riproduzione e della sessualità negli animali superiori, come i Vertebrati. È il termine ultimo dell'evoluzione di queste funzioni, e potrebbe sembrare più logico di seguire la sessualità, partendo dai suoi abbozzi presso gli esseri inferiori. Ma è certo che noi troveremmo ivi dei processi veramente primitivi?

Anche i più umili protozoi sono vecchi ed in un altro senso, altrettanto differenziati quanto gli animali superiori. E, del resto, non si tratta per noi in questo momento che di stabilire dei punti di riferimento.

La riproduzione dei Vertebrati ha luogo esclusivamente per la via sessuale, per mezzo delle uova. Ogni individuo proviene da un uovo, cellula unica iniziale che, per un seguito di divisioni, i cui prodotti si differenziano, diviene l'adulto con le sue complicazioni ed i suoi organi.

L'uovo stesso o *zigote* è il risultato della fusione di due cellule fortemente differenziate in sensi opposti, i *gameti*: l'ovulo o gamete femminile e lo spermatozoide o gamete maschile. Infine questi due gameti provengono da individui genitori diversi e differiscono tra loro: da una parte, pel fatto che producono ciascuno uno dei tipi di gamete esclusivamente, in ghiandole speciali, le ghiandole sessuali o *gonadi;* d'altra parte per una serie d'altri caratteri correlativi al primo e che noi chiameremo i *caratteri sessuali secondari*. Vi sono dunque in tutte le specie di Vertebrati (ed in tutte le specie in generale) due categorie di individui che producono le due forme di gameti. Queste due categorie sono i *sessi*.

Noi diciamo anche che presso questi animali i sessi sono separati. Il sesso è dunque una nozione di fatto ben netta come quella d'individuo. L'individuo qui è definito da una doppia caratteristica: l'una di ordine morfologico, ossia tutto l'insieme dei tessuti ed organi derivanti dall'uovo; l'altra di ordine fisiologico è un insieme di organi sinergico e indivisibile. Ma occorre che questa spiccata individualità si estenda a tutti gli organismi; la sessualità sarà, in larga misura, solidale all'individualità.

* * *

Riportandoci alle definizioni precedenti, la prima questione che studieremo è l'opposizione fra la *riproduzione sessuata* e gli altri modi di riproduzione, che noi riuniremo sotto il nome di *riproduzione asessuata*.

Ogni riproduzione la quale non abbia come punto di partenza un uovo, derivato dalla fusione di due gameti, è asessuata. I modi di riproduzione sessuata sono numerosi e variati nei due regni, e coesistono con la riproduzione sessuata.

Per prendere da principio un esempio familiare, consideriamo un vegetale superiore, una pianta fanerogama. Essa possiede la riproduzione sessuata, poichè produce dei gameti nei suoi fiori, e dalla loro fusione risulta un uovo, che, sviluppandosi diventa il seme; ma inoltre, quasi dappertutto, un frammento della pianta, convenientemente scelto — che potrà essere infimo: per certe *Begonie* basta un frammento di foglia — e posto in condizioni convenienti, riprodurrà tutta la pianta; la gemmazione non è altro.

Si è talora contestato a questo processo il significato di riproduzione: lo si chiama moltiplicazione. Tutte le piante prodotte in questo modo sono, si dice, dei frammenti di uno stesso individuo, nel senso che provengono da un medesimo uovo. Per verità, la nozione dell'individualità, quale noi l'avevamo definita più sopra, si è dissociata. Il criterio morfologico tratto dall'uovo svanisce: non ne rimane che il criterio fisiologico della solidarietà degli organi.

La chiarezza impone di dire qui che le diverse gemme sono altrettanti individui, sia pure usciti da una riproduzione asessuata, il che ha delle conseguenze importanti.

Una dissociazione analoga della nozione dell'individuo si presenta negli animali che si riproducono tanto per via sessuata quanto per via asessuata. Negli animali distingueremo generalmente due tipi principali di riproduzione asessuata: la *divisione* o *scissiparità* e la *gemmazione* o *gemmiparità*, fra le quali esistono tutte le transizioni.

Nella scissiparità il corpo si divide in due o più parti dello stesso ordine di grandezza e contenenti ciascuna, fin dal momento della separazione, allo stato di differenziazione avanzata, se non allo stato funzionale, i principali organi costituenti l'individualità fisiologica. Per fissare le idee, è quello che ci mostrano alcuni vermi, come gli Oligocheti del genere *Naiadr* o dei Turbellari, come il *Microstomum Lineare*.

Nella gemmiparità, al contrario, da un individuo che noi possiamo chiamare il *ceppo*, si staccano delle masse più o meno piccole in confronto ad esso e costituite da complessi di cellule o d'organi più o meno abbozzati, ma che non hanno ancora raggiunto le loro dimensioni, nè la loro differenziazione definitiva.

Manca a queste masse, per divenire individui adulti, di compiere uno sviluppo, di percorrere un'embriologia. E di ciò noi troviamo tutti i gradi, dalla gemma ridotta a qualche cellula, o dagli abbozzi informi, come per esempio presso i Tunicati, le gemme dei *Doliolum*, fino a dei casi che difficilmente si distinguono dalla scissiparità, come quelli offerti dagli Anellidi della famiglia dei Sillidieni.

La riproduzione asessuata ha un punto di partenza pluricellulare che si oppone all'unicellularità dell'uovo. Ma non è questa una distinzione assoluta. I Protozoari e i vegetali unicellulari nei quali si possono, come vedremo, distinguere i due modi di riproduzione, sfuggirebbero naturalmente a questo criterio distintivo; ma, nei vegetali pluricellulari inferiori, fino alle Criptogame vascolari comprese, si conoscono dei processi di riproduzione asessuata che cominciano con un apparecchio sovente ridotto ad una cellula unica, la spora. Ed inversamente, nei due regni, c'è tutta una categoria di sviluppi partenti da una cellula unica, ma senza fecondazione, che tuttavia deve essere posta nella riproduzione sessuata. È la *partenogenesi*.

Noi comprenderemo questo doppio paradosso, studiando la genesi dei gameti.

La riproduzione asessuata, in particolare presso gli animali, ha la sua morfologia speciale che non rientra nell'ambito di questo corso. Tuttavia con uno dei suoi lati gli si avvicina, e dovrà essere studiata dal punto di vista che essa rappresenta uno degli aspetti della sessualità. Voglio parlare

---

(1) Dalla lezione inaugurale del Corso di *Evoluzione degli esseri organizzati*, tenuta alla Sorbona l'8 novembre 1911.

dei rapporti e del mutuo determinismo della riproduzione sessuata e dell'asessuata nei tipi ove esistono entrambe. In alcuni vermi, per limitarmi a questo esempio, le *Naiadi*, i *Ctenodrili*, ecc., si moltiplicano asessualmente per lunghe generazioni, senza presentare tracce di gonadi, poi queste si formano, maturano, e la riproduzione sessuale si sostituisce all'altra.

Che cosa si sa delle condizioni determinanti la prima o la seconda? È ciò che noi esamineremo: constatiamo intanto di saper poco in proposito, che ci sarebbe molto da ricercare e che, come ripeterò per gli altri problemi, noi possiamo, fin d'ora, dichiarare che non c'è una soluzione unica applicabile a tutti i casi.

* * *

Ritorniamo alla riproduzione sessuale propriamente detta.

Noi siamo partiti dal caso in cui i sessi siano separati. A ciò si oppone quello in cui le due categorie di gameti sono prodotte da uno stesso individuo, nel quale c'è *riunione dei sessi*, ossia *ermafroditismo*.

L'ermafroditismo ci offrirà un capitolo esteso, complesso e di grandissima varietà.

In un grandissimo numero di organismi è realizzato in modo generale, perfino assoluto. I vegetali superiori, in genere le Fanerogame, sono ermafrodite, *monoiche*, come dicono i botanici; la separazione dei sessi o *dioicità* costituisce l'eccezione. Ma in questa monoicità ci sono dei gradi e sopra tutto dal punto di vista fisiologico: essa si presenta in due condizioni ben distinte. Infatti o i gameti di uno stesso individuo si fecondano mutuamente — *autofecondazione* — oppure, malgrado che essi coesistano, è il polline di un'altra pianta che viene a germinare su ciascun stilo, la *fecondazione* è *incrociata*.

Da lungo tempo, seguendo Darwin, si è considerata l'autofecondazione come eccezionale e nociva. In molte piante le disposizioni anatomiche, le condizioni di visita dei fiori da parte degli insetti, o semplicemente la distanza fra il momento della maturità dei due sessi, impediscono l'autofecondazione, e si ammetteva che la selezione naturale avesse realizzato più o meno universalmente questa discordanza, equivalente fisiologicamente alla dioicità; la si ammetteva tanto più volentieri, in quanto che le nostre idee sociali e l'opinione corrente degli allevatori sono contrarie alla consanguineità. Ma, di fatto, l'autofecondazione è la regola in molte piante, come le Papilionacee, le Graminacee, ecc. Il grande impulso delle ricerche neo-mendeliane ha attirato l'attenzione sull'autofecondazione e le ha restituito un'importanza reale.

Negli animali l'ermafroditismo offre, sia dal punto di vista morfologico che fisiologico, un campo non meno vario. Ci sono interi gruppi che, salvo rarissime eccezioni, sono ermafroditi; come i Turbellari, i Trematodi, i Cestodi, i Cetognati, gli Anellidi Oligocheti e Irundinei, i Gasteropodi Eutineri (Opistobranchi e Polmonati), i Tunicati, i Briozoari; in altri gruppi, alcune famiglie, talora alcuni generi e qualche volta alcune specie soltanto sono ermafroditi.

Anche qui ermafroditismo non significa autofecondazione; anzi questa sembra veramente molto rara. Per citare un esempio, io prendo le Tenie, in cui ciascun anello, organizzato come un individuo intero, presenta delle gonadi ermafrodite; ma il solo testicolo è maturo negli anelli di media età, l'ovario non matura che sugli anelli d'età più avanzata, e questi, venendo a contatto coi precedenti ne sono fecondati. Ma, al contrario, sembra che in taluni animali, anche se gli ovuli e spermatozoidi prodotti da uno stesso individuo maturano simultaneamente e si mescolano, per esempio, nell'acqua di mare, gli ovuli presentano una specie di immunità rispetto agli spermatozoi della medesima origine. Castle ha descritto un fenomeno di questo genere in un'ascidia semplice, *Ciona intestinalis*.

Quasi sempre d'altronde, l'autofecondazione degli animali ermafroditi è resa impossibile dalle disposizioni anatomiche. Due individui si fecondano reciprocamente, come si può vedere su delle chiocciole o dei vermi di terra; oppure una serie di individui forma una catena in cui ciascuno feconda il precedente, come è il caso nella maggior parte dei Molluschi Nudibranchi. Altrove la maturanza delle due ghiandole non è simultanea, l'ermafroditismo si dice *successivo* e l'animale può subire una metamorfosi completa fra le due sessualità opposte: è ciò che ci presentano gli Isopodi Epicaridi della famiglia dei Criptoniscienti.

In gruppi estesi nei quali l'ermafroditismo è la regola generale, esso costituisce un carattere d'organizzazione fondamentale, sull'origine del quale noi non abbiamo grande probabilità di ottenere una luce precisa. Ma nei gruppi ove esiste un'eccezione, talora anche semplicemente un abbozzo, si può cercare di riattaccarlo a una circostanza speciale: è ciò che ci sforzeremo di fare, ed io ne darò qui un'idea rilevando che in un ordine a sessi separati come i Crostacei Isopodi, l'ermafroditismo appare in due gruppi, che hanno in comune la vita parassitaria: i Cimotoadienti e alcuni Epicaridi, i Criptoniscienti. Si può dunque pensare ad un legame tra i due fatti.

Esaminando il problema dell'ermafroditismo, noi saremo condotti a concludere che, neppure qui, la soluzione non è unica, senza che occorra perciò credere che questo problema sfugga a un determinismo rigoroso; la diversità dei casi indica solamente la complessità di questo determinismo.

Si è, per esempio, discusso per sapere se l'ermafroditismo è primitivo o derivato, in rapporto alla separazione dei sessi. Considerata nella sua generalità, questa questione non può essere risolta, e non ha verisimilmente un grande significato. Può darsi benissimo, infatti che nel corso della filogenesi alcuni gruppi siano passati successivamente con parecchie alternative di diocità e di monoicità, e che noi constatiamo soltanto oggi l'ultima realizzata.

* * *

Avendo così esaminati i diversi aspetti dell'ermafroditismo, arriviamo all'esame degli organismi a sesso distinto. Qui la produzione di una delle categorie dei gameti da parte di un individuo esclude l'altro, e la differenza del sesso è accompagnata da una serie di differenze, in tutto l'organismo, che costituiscono i *caratteri sessuali secondari*. Il sesso invade in qualche modo tutto l'organismo. È qui che la parola sessualità assume tutto il suo significato. Vi è per l'organismo un'alternativa necessaria: essere maschio o femmina, sono due polarità fra le quali manca un intermediario e che sono separate da una discontinuità netta.

Tuttavia, come vedremo, non si deve considerare questa opposizione come affatto assoluta. Ci sono numerosi casi, e ce ne sarebbero anche di più se si fossero meglio cercati, nei quali in organismi dioici si possono trovare talora dei rudimenti di ermafroditismo: d'altra parte da questo ermafroditismo rudimentale ed eccezionale all'ermafroditismo regolare si troverebbe più di un punto di passaggio.

Lasciando da parte le ghiandole genitali propriamente dette, esaminiamo i caratteri sessuali secondari.

E anzitutto non bisogna credere che questi si riducano a un piccolo numero. Come dissi più sopra, tutto l'organismo è pervaso dal sesso che si rivela nelle sue diverse parti in modo più o meno percettibile. C'è dunque, in principio, un'infinità di caratteri sessuali secondari, gli uni morfologici, gli altri fisiologici, etologici o psicologici, tutti d'altronde essenzialmente soggettivi, come tutti gli altri caratteri. Essi costituiscono il *dimorfismo sessuale*, di cui esistono tutti i gradi, da delle differenze molto difficilmente discernibili, fino a delle dissomiglianze enormi, le quali sono tali che i due sessi d'una medesima specie non sembrano neppure appartenenti allo stesso ordine od alla stessa classe.

Noi passeremo in rassegna una serie graduale di casi, fermandoci a quelli in cui il distacco fra i due sessi è enorme.

Così è quello della Bonellia, in cui la femmina ha la forma di una grande otre, mentre il maschio ha l'aspetto di un grosso infusorio e vive costantemente nell'utero della femmina. Per molto tempo lo si è creduto un parassita d'un gruppo affatto diverso. Così pure gli esempi che ci offrono i Crostacei: i Cirripedi coi loro maschi pigmei, detti complementari, o gli Epicaridi nei quali il maschio, pure pigmeo, conserva la forma di larva e vive a spese della femmina.

Questi dimorfismi estremi si riattaccano a delle eziologie particolari, la vita fissa o il parassitismo nel caso che ho ora citato. Noi ci dedicheremo sopra tutto a studiare la correlazione fra il sesso propriamente detto ed i caratteri sessuali secondari e a penetrarne il meccanismo; questione già vecchia, ma sulla quale si sono intraprese ultimamente ricerche interessantissime dalle quali scaturisce pure questa volta l'insufficienza di una soluzione unica.

Sono già più di vent'anni che J. Perez ha mostrato in un'interessante memoria le alterazioni che la presenza di uno *Stylops* parassita apporta nei caratteri sessuali secondari di alcune api, le andrene. Questa osservazione è stata pienamente avvalorata da Giard, che sotto il nome di *castrazione parassitaria*, ha raggruppato un gran numero di fatti, in parte scoperti da lui stesso e consistenti contemporaneamente nell'azione atrofizzante del parassita sulle ghiandole genitali dell'ospite, ed in un'alterazione più o meno considerevole dei caratteri sessuali secondari di questo. Così dei granchi maschi parassitati da una Sacculina prendono una forma d'addome che ricorda molto le femmine. I parassiti realizzano qui, sotto i nostri occhi, una esperienza altamente interessante.

Le vedute penetranti di Giard sono diventate classiche e sono state pienamente confermate, come vedremo, sopratutto da G. Smith sui granchi del genere *Inachus* sacculinati.

Ma questi fatti di castrazione parassitaria non possono essere considerati che come una manifestazione particolare del turbamento della nutrizione dell'ospite, come una rottura dell'equilibrio nel suo metabolismo generale. Così concepiti, essi forniscono il punto di partenza di ricerche sperimentali molto interessanti.

Così G. Smith in ricerche recentissime, comunicate quest'anno al Congresso dell'Associazione britannica per il progresso delle Scienze, al quale ho assistito nello scorso settembre, ha dimostrato che il chimismo del sangue dell'*Inachus* (in ispecie il suo tenore in grassi) è notevolmente differente nei due sessi; ciò è verosimilmente in rapporto con l'edificazione delle riserve negli ovuli, che esige nella femmina dei richiami considerevoli di sostanza nell'ovario. Ora il sangue dei maschi parassitati da una Sacculina ha precisamente lo stesso tenore in grasso di quello della femmina normale. La Sacculina esercita dunque sul chimismo del suo ospite un'azione simile all'ovario.

D'altra parte la correlazione fra i caratteri sessuali secondari e la glandola genitale, non è di natura chimica? Non è ad un'azione d'ordine chimico, esercitata dalla ghiandola sessuale, che è dovuta la differenza fra i sessi? Cunningham s'è attaccato a questa ipotesi ed attribuisce la differenziazione dei caratteri sessuali secondari a degli *ormoni* — adottando il termine creato da Starling per le sostanze riversate nell'organismo dalle ghiandole a secrezione interna, e la cui parte, funzione che è stata tanto chiarita dai fisiologi negli ultimi anni, appare tanto considerevole, — ormoni emananti dai gonadi. Le ghiandole sessuali o i loro annessi esercitano molto verosimilmente la funzione di ghiandole a secrezione interna. Le ricerche di Reganud, di Bouin e Ancel in particolare, ci forniscono a questo proposito dei documenti interessanti.

A queste nozioni avviciniamo le esperienze suggestive di Nussbaum, che castra dei maschi di rane e constata la regressione consecutiva dei caratteri sessuali secondari, come la nota callosità dei pollici; ma si vede riapparire questa callosità se si inserisce per un certo tempo sotto la pelle degli individui castrati un frammento di testiculo. L'ipotesi più naturale è di ammettere che il testiculo in questa posizione anormale non possa agire che con una secrezione riversata nell'organismo.

Solo qualche settimana fa, J. Meisenheimer riprendeva queste esperienze e mostrava che bisognava spiegarle per mezzo di un'azione della ghiandola genitale sulla nutrizione generale dell'organismo, piuttosto che come un'azione speciale del testicolo o dell'ovaio, determinante per la sua stessa specificità i caratteri propri di ciascuno dei sessi.

Io mi limito per il momento a questa rapida indicazione — dovendo esaminare più tardi, con cura, davanti a voi queste diverse ricerche — per darvi fin d'ora un'idea della natura e dell'interesse delle questioni che si pongono.

Ed aggiungo che se con i mezzi indicati (castrazione, seguita o no da innesti di ghiandole genitali) si è potuto provocare in certi animali, come i Batraci, delle reazioni nette dal lato dei caratteri sessuali secondari, l'insuccesso è stato completo nelle mani di Kellog, Oudemans, Meisenheimer, negli insetti anche operati agli stadi più giovani in cui sia possibile l'intervento. Così anche qui, supponendo il problema risolto in un caso, la soluzione non si applica *ipso facto* a tutti gli organismi.

Lo studio morfologico dei sessi non è terminato con questa importante questione. Tutto un gruppo di problemi si pone inoltre, come il polimorfismo sessuale di alcune specie, dove, sia i maschi, sia le femmine, presentano parecchie forme; così anche i casi in cui, come negli insetti sociali, accanto ai sessi propriamente detti, esistono i neutri: gli operai delle api o delle formiche, per esempio, che in questi casi sono femmine con organi sessuali abortiti.

È pure suscettibile di considerazioni suggestive lo studio del rapporto numerico fra i sessi. L'uguaglianza approssimativa è la regola, ed alcuni casi che se ne allontanano molto sono sovente dovuti ad un'apparenza, sfuggendo maggiormente alle ricerche l'uno dei sessi, a causa delle sue particolari abitudini. Ma ci sono veramente delle specie in cui uno dei sessi è molto più numeroso, ed io citerò in via d'esempio, un ragno recentemente studiato sotto questo punto di vista da Montgomery, il *Lathrodectus Mactans*. Questo autore ha ottenuto da bozzoli allevamenti diretti di 37 210 maschi contro 4539 femmine, cioè un rapporto di circa 8/1; raccogliendo degli individui in libertà, ha trovato 3866 maschi contro 233 femmine, cioè 17,3/1; a proporzioni così anormali devono corrispondere delle particolarità eziologiche.

* * *

Ma la più interessante di tutte le questioni poste per la separazione dei sessi, è quella di sapere come e in qual momento l'individuo si orienti definitivamente verso lo stato maschile o femminile; quali sono i momenti e i fattori della determinazione del sesso

È forse il più umano dei problemi scientifici, e si è cercato di risolverlo molto prima che esistesse la scienza.

Al principio del secolo XIX si erano già proposte parecchie centinaia di teorie. Finora, almeno per quanto concerne l'uomo e gli animali superiori, la soluzione è sfuggita: io sono tentato a dire — fortunatamente — e credo che per lungo tempo ancora sarà fuori della nostra portata. Ma per il biologo il problema della determinazione del sesso nei diversi organismi resta tuttavia una delle questioni più interessanti ed in certi casi veramente accessibile.

Noi esamineremo dunque in dettaglio a qual punto siano le nostre cognizioni e vedremo, come per i casi precedenti, che non c'è un determinismo unico.

Non bisogna confondere il momento in cui il sesso diventa riconoscibile e quello in cui si determina. In alcuni animali è visibile fin dall'uovo. Io mi limito, per ora, a citarvi i casi classici di generazione bisessuata della famiglia delle pulci, come la Filossera e del *Dinophilus apatris*. Altrove, anche allo stato adulto, il sesso può essere difficile da distinguere esteriormente. La ghiandola genitale stessa, al principio non si caratterizza come ovaio o testicolo. A titolo di documento nell'uomo, l'abbozzo genitale può essere caratterizzato, come il testicolo, su degli embrioni aventi da 11-13 mm., cioè verso la fine del primo mese della vita fetale, e come ovaio solamente un po' più tardi; è da notare che il diagnostico del testicolo a questo stadio si fa, non mediante le cellule genitali propriamente dette, ma per l'andamento generale dell'abbozzo mesodermico che è già particolare in ragione dell'architettura speciale della futura glandola maschile. Ma al momento in cui l'anatomia microscopica ci permette così di affermare il sesso, questo è già da lungo determinato, secondo ogni verosimiglianza.

Sul momento della differenziazione vera del sesso, si possono logicamente fare tre ipotesi, ponendola *prima della fecondazione, al momento di essa, o dopo*, ipotesi alle quali

V. Haeckr ha dato il nome espressivo di determinazione *progama, singama,* o *metagama* del sesso. Ma come sapere in quale categoria rientra ciascun caso?

Il più noto è forse quello dell'ape domestica *(Apis mellifica)*, ove, come sapete, la fecondazione determina il sesso femminile, le uova non fecondate si sviluppano partogeneticamente in maschi. Ma ciò non è ancora, come vedremo, fuori di ogni contestazione. Ma, ammettendolo provvisoriamente, noi abbiamo qui un caso di determinazione singama.

Ci sono dei casi di metagamia. Per citarne uno, preso, per altro dal regno vegetale, e per questo fatto, abbastanza differente dagli animali, ma molto significativo, io richiamerò l'interessantissima esperienza fatta da Bordage, alla Riunione, sul papavero *(Carica papaya)*, pianta dioica. Tagliando un poco prima della fioritura il gambo di un giovane papavero maschio del primo anno, ha trasformato l'albero maschio in albero femmina.

Ma i lavori recenti consigliano ad ammettere come regola generale l'influenza preponderante della fase progamica sulla determinazione della sessualità dei gameti: risultando tuttavia il sesso dell'uovo dal conflitto delle due tendenze di questi gameti.

E. Wilson ed i suoi allievi, seguìti da numerosi citologisti, hanno, per esempio, scoperto nella spermatogenesi di svariati animali, principalmente di Artropodi, un dimorfismo degli spermatozoidi, realizzato dalla ripartizione dei cromosomi nelle ultime divisioni di maturazione. Ci sarebbero dunque due categorie di spermatozoidi, e noi vedremo come si sia cercato di stabilire un rapporto più o meno diretto fra questo dimorfismo ed il sesso dell'uovo. Si è giunti, in modo eccessivo, fino a vedere in tal cromosomo, il substrato del sesso; soluzione molto sospetta *a priori*. Il sesso è una proprietà generale di tutto l'organismo. Non c'è ragione di localizzarlo in un granulo che ci rivelano i colori d'anilina.

La determinazione del sesso è stata recentemente ricondotta pure alla legge di Mendel. I due sessi non sono una coppia allelomorfica tipica, che si disgiungerebbe nei gameti e si ricostituirebbe secondo le regole di predominanza o recettività, d'omozigotia o di eterozigotia nell'uovo. Numerosi sono stati i tentativi recenti di spiegazione in questo senso, da Castle (1903), passando per Correns (1907) per le piante, fino a Doucastler e Raynor, Bateson e Punnett, Morgan, ecc. Questa concezione, che noi discuteremo, esclude la metagamia. Il sesso è una qualità ereditaria. Se la determinazione del sesso non è metagama, non sembra facile d'influire sul sesso con l'intervento di fattori esterni, come la nutrizione ed altri, di cui si era altre volte invocata l'efficacia sull'embrione o sul giovane. Notiamo, ciononostante, che questi fattori potrebbero intervenire agendo sui gameti prima della loro maturità. Russo (1910) ha recentemente sostenuto che gli ovuli dei conigli darebbero delle femmine o dei maschi, secondo la loro ricchezza più o meno grande di lecitina e che si potrebbe influire su questa ricchezza agendo sulla portatrice degli ovuli. Indico questo fatto solo per notare che la determinazione progamica non esclude la possibilità di un'azione dei fattori esterni sulla determinazione del sesso.

. È evidentemente dal lato della fisiologia degli scambi ad un momento conveniente, che si è tentati di cercare una soluzione. Ma si deve supporre un'estrema complessità fra l'azione prodotta ed il risultato finale.

* * *

Infine, ai fenomeni della sessualità si riattaccano intimamente quelli della partenogenesi, cioè lo sviluppo dell'ovulo, senza fecondazione preventiva. Poichè, anche che manchi, per ciò stesso, l'atto essenziale della sessualità, la fusione dei gameti, l'ovulo partogenetico non è meno per la sua storia anteriore e per la sua struttura, un gamete e quando comincia a svilupparsi è un uovo e non una cellula qualunque. Non si può darne prova migliore e più decisiva di questo fatto, che il medesimo ovulo, secondo le condizioni in cui verrà posto, in alcuni animali — con dei mezzi convenienti si può ammettere che sarebbe lo stesso per tutti — si svilupperà partogeneticamente o sarà fecondato.

I fenomeni partogenetici ci riterranno parecchio tempo. Essi offrono una grandissima diversità di andamento che si riattacca in modo più o meno netto alle condizioni eziologiche. Intraveduta già da Aristotele nelle Api; nel XVII secolo in alcune farfalle; constatata definitivamente dalle esperienze precise di Ch. Bonnet alla metà del XVIII secolo sulle pulci, la partenogenesi è un fenomeno molto diffuso. Interi gruppi la presentano, come le pulci, i Crostacei Cladoceri, i Rotiferi, ecc. Altrove essa è localizzata in alcune specie. In altre è un fenomeno permanente e non si conoscono i maschi; in certe razze si assiste in qualche modo alla sparizione della riproduzione bisessuata, come Marchal ha stabilito recentemente per la razza occidentale dei *Chermes pini;* altrove essa è sporadica, ovvero è alternata con la bisessualità, sia in modo irregolare, sia con dei cicli regolari. Di quest'ultimo caso, io mi limito a menzionare qui gli Imenotteri Cunfidi, di cui conoscete le galle sulle querce e che ogni anno presentano una generazione partogenetica *(Neuroterus)* alternante con una generazione bisessuata *(Spathegaster)*. Da qualche anno infine un nuovo capitolo s'è aggiunto allo studio delle partogenesi, quello dei vegetali. Questa era press'a poco ignorata fino a poco tempo fa nelle Fanerogame e tuttavia essa vi esiste, non solo, ma deve anche essere abbastanza frequente. Essa ha spiegato gli insuccessi di Mendel nelle esperienze sul *Hieracium*. Degli esempi nuovi appaiono frequentemente.

Molti fatti indicano che le circostanze esteriori, e quindi l'esperienza, possono agire sulla partenogenesi che è, in natura, almeno in parte, una funzione eziologica.

Sebbene ciò si conoscesse da molto tempo, fu grande la meraviglia nel 1899, quando J. Loeb annunciò che provocava sperimentalmente lo sviluppo partenogenetico delle uova d'Echinodermi, con l'azione temporanea di soluzioni saline convenienti. Da dieci anni, la partenogenesi sperimentale è stata uno dei capitoli più interessanti della Biologia, al quale hanno collaborato molti autori, fra i quali citerò, accanto a Loeb, Delage, Bataillon, Morgan, ecc. Noi ne esamineremo i risultati principali, e vedremo come lo studio del suo determinismo ha permesso di far progredire quello del fenomeno della fecondazione. L'ovulo maturo è un meccanismo di una sensibilità meravigliosa, ed uno di quelli che ci si offrono nelle migliori condizioni per lo studio delle proprietà generali della materia vivente.

* * *

Signori, i diversi capitoli di cui io ho or ora fatto sfilare davanti un rapido programma: rapporti della riproduzione sessuata ed asessuata, ermafroditismo, separazione dei sessi, caratteri sessuali secondari, determinazione dei sessi, partenogenesi, costituiscono, essi soli, un vasto campo di fatti e di problemi; essi formano ciò che io chiamo le condizioni generali della sessualità. Essi non esauriscono tuttavia lo studio dei fenomeni sessuali. Devono essere completati da dati di ordine più speciale, ma indispensabili da conoscere, che costituiscono la base generale, senza la quale i dati precedenti resterebbero fluttuanti. In primo luogo si tratta di conoscere le cellule sessuali, elemento essenziale della sessualità: ciò comporta lo studio morfologico e fisiologico dell'ovulo e dello spermatozoide, quello della loro genesi che presenta dei fatti istologici molto particolari ai quali si è data un'importanza enorme ed in parte ingiustificata nelle recenti teorie dell'eredità; voglio parlare della riduzione cromatica; in ogni modo, questo è un fatto molto generale e però molto significativo ed è una delle caratteristiche differenziali dei gameti in confronto con le altre cellule dell'organismo.

Conviene risalire più in alto della genesi dei gameti propriamente detti e cercare nell'ontogenesi l'origine breccia della ghiandola genitale o gonade. I recenti progressi dell'embriologia ci recano a questo proposito dei dati svariati e precisi. In un certo numero di animali l'abbozzo primitivo della gonade non si può distinguere che molto tardi. Negli animali a riproduzione asessuata, come per esempio le Ascidie composte, i primi individui della colonia non hanno l'abbozzo genitale neppure allo stato adulto; essa si differenzia talora solamente dopo parecchie generazioni di blastozoidi e

le cellule genitali primordiali non sembrano essere altro che elementi mesodermici ordinari. Ma negli animali in cui esiste solo la riproduzione sessuata, l'abbozzo genitale, ricercato con i metodi moderni, si rileva più precoce man mano che i punti di riferimento diventano più precisi.

Ne vedremo un certo numero d'esempi. Ne cito alcuni particolarmente significativi. Nello sviluppo delle Razze, Beard ha creduto di poter già discernere la linea delle cellule genitali alla segmentazione dell'uovo. Nell'*Ascaris megalocephale* (e diversi Nematodi), Boveri ha dimostrato che dallo stadio 2, una delle cellule formate è il ceppo di una linea, caratterizzata da uno speciale andamento della cromatina del nucleo, e che è la linea genitale. Questa è dunque ritrovata fin dall'uovo. Ma c'è di più. Nell'uovo di certi insetti, delle Cresomelidi (*Leptinotarsa*), secondo Heguer, delle Muscidi, delle Cecidomidi (*Miastor*), delle Cronomidi, si distinguerebbero nell'uovo non segmentato, al polo posteriore dei granuli aventi delle affinità speciali per le materie coloranti e che sono conglobati nelle cellule genitali primordiali, le quali si differenziano fin dal principio della segmentazione. Il materiale costitutivo delle ghiandole genitali sarebbe così individualizzato in parte fin dallo stadio di uovo.

Infine, avendo ricostruito la storia completa dei prodotti sessuali, noi dovremo studiare il loro incontro, la fecondazione, processo capitale della sessualità, e quindi elemento essenziale del programma di questo corso e d'altra parte indispensabile per fare uno studio razionale della partenogenesi.

* * *

Io non dico, signori, che, avendo esaminato tutti questi problemi, noi abbiamo esaurito il campo della sessualità; noi ne avremo tuttavia, credo, segnalati i punti di vista principali allo stato attuale delle nostre cognizioni. Voi vedete come la materia sia vasta e svariata. Io ho, per questa stessa ragione, creduto necessario di enumerarvi, da principio, le parti principali e la loro concatenazione, affinchè, percorrendole meco, possiate, a ciascuna tappa del nostro comune viaggio attraverso la sessualità, vedere ove siate e dove andiate.

MAURIZIO CAULLERY

Professore della Facoltà di Scienze di Parigi.

LEZIONI ELEMENTARI

Prof. E. DE PAOLI:

LA SCIENZA DEI MICRORGANISMI

III.

Apparecchi per la sterilizzazione, per le culture batteriche, per gli esami batteriologici.

In batteriologia sono necessari un certo numero di apparecchi i quali debbono servire per la sterilizzazione di tutti gli oggetti ed istrumenti che vengono adoperati dal batteriologo per la preparazione delle sostanze nutritive e delle culture batteriche, nonchè una serie di apparecchi i quali debbono servire per la coltivazione artificiale dei batteri fuori dell'organismo animale e in un ambiente ove la temperatura si mantenga costante e a un grado fisso.

La sterilizzazione degli oggetti per batteriologia può farsi sia a secco come per via umida.

Nel primo caso lo scopo si raggiunge ricorrendo alla stufa di Koch ad aria calda. Essa è fatta di lamiera di ferro a doppia parete e porta nella parete superiore le aperture per il termoregolatore e per il termometro. La temperatura che si può raggiungere con questo apparecchio varia secondo il bisogno: essa può essere mantenuta sia al disotto di cento gradi come molto al disopra. Con questa possono essere sterilizzati tutti gli oggetti di vetro e di metallo, non mai i mezzi di nutrizione dei batteri pei quali è indispensabile il calore umido. È buona norma di non porre mai gli oggetti sul fondo della stufa, poichè dato il calore molto elevato che essa ha, può arrecare danno a quelli. A tal uopo l'interno della stufa di Koch è diviso in parecchi piani per mezzo di lamine di ferro forate sulle quali deve essere posto tutto ciò che si vuole sterilizzare.

Le sostanze e gli oggetti che non resistono al calore secco, ma sopportano invece l'ebollizione, oppure il calore umido soprariscaldato vengono sterilizzate nelle stufe così dette a vapore acqueo. Appartengono a questa categoria tutti i substrati nutritivi ad eccezione di quelli che contengono albumina coagulabile, i liquidi, gli oggetti di gomma. Solitamente per piccole quantità di liquido basta la permanenza nella stufa per un quarto d'ora o una mezz'ora; se la quantità di liquido invece è maggiore, allora è necessario mantenerla per un tempo più lungo, ritardando l'ebollizione più o meno secondo la maggiore o minore quantità di liquido.

Se il mezzo che si vuole sterilizzare contiene spore, è allora necessario di ripeterne l'ebollizione per parecchie volte successive e almeno per una mezz'ora per volta; nell'intervallo fra una ebollizione e l'altra non bisogna mai dimenticarsi di porre il mezzo in una stufa alla temperatura di 37° onde permettere alle spore di svilupparsi. Come è noto, i microrganismi che ne nascono sono di esse assai meno resistenti al calore come agli agenti chimici.

Quando però occorra di ottenere la completa sterilizzazione in un tempo assai breve, allora converrà ricorrere al vapore acqueo soprariscaldato che si ottiene sottoponendo l'acqua che bolle e quindi il vapore che ne deriva a una pressione di una o due atmosfere. Ciò si ottiene per mezzo degli autoclavi.

La stufa a corrente di vapore acqueo ha il suo tipo in quella di Koch; tutte le altre più o meno modificate non ne sono che una derivazione. La stufa di Koch è formata da un cilindro metallico (fig. 1) ricoperto esternamente da feltro oppure da amianto e chiusa alla parte superiore da un coperchio che alla sua parte centrale porta un foro per il termometro. L'interno della stufa è diviso da una lamina metallica forata e disposta orizzontalmente in due spazi: in quello superiore vengono posti gli oggetti da sterilizzare e in quello inferiore sta raccolta l'acqua che deve poi bollire e fornire la corrente di vapore acqueo. La durata della sterilizzazione non dovrebbe mai essere inferiore ad una mezz'ora, anzi quanto più tempo il mezzo che si vuol sterilizzare è mantenuto a una temperatura elevata e tanto maggiore è la probabilità di una completa sterilizzazione. Badisi però che non bisogna neppure eccedere in questo senso, tanto più quando si tratta di sterilizzare dei mezzi nutritivi sui quali l'azione prolungata del calore elevato può provocare delle alterazioni.

Come ho detto, la sterilizzazione si ottiene assai più rapida col vapore acqueo riscaldato; a tale scopo vengono adoperati gli autoclavi dei quali veggansi le figg. 2 e 3, apparecchi costruiti dalle celebri officine di San Giorgio di Torino.

L'autoclave non è che una modificazione della pentola di Papine, e il tipo più usato è quello di Chamberland. Il recipiente metallico è pur esso diviso da una lamina forata in due spazi: in quello inferiore sta l'acqua e in quello superiore vengono posti gli oggetti. Il fondo, o meglio la concavità di questo, deve essere sempre ripiena di acqua e ciò allo scopo di evitare la repentina evaporazione, la quale può essere causa anche dello scoppio dell'apparecchio. Acceso il fornello a gas che sta al disotto della caldaia bisogna avere l'avvertenza, tenendo aperto il rubinetto di sicurezza, di lasciar fuoruscire tutta l'aria che è contenuta nella caldaia: ciò ottenuto, si chiude il rubinetto e si attende che il vapore nell'interno abbia raggiunto una data pressione il cui grado viene svelato da un manometro unito al coperchio della caldaia. Generalmente in una mezz'ora e anche meno si può ottenere una completa sterilizzazione. Spento il fornello non conviene mai lasciare per molto tempo nell'autoclave gli oggetti sterilizzati tanto più quando si tratta di mezzi nutritivi.

Di autoclavi si hanno oggigiorno parecchi tipi, quasi tutti una derivazione di quello del Chamberland, che ancor oggi è adoperato in moltissimi laboratori di batteriologia. Certo l'uso di questo apparecchio non è così facile come quello della stufa di Koch, poichè esso richiede anzitutto l'assistenza di una persona cognita allo scopo di impedire che il vapore acqueo raggiunga una pressione troppo elevata tale da poter determinare lo scoppio della caldaia; a tale inconveniente si

può oggi riparare mediante la valvola di sicurezza, d'altra parte l'autoclave ha il vantaggio sulla comune stufa di Koch di una rapida e più completa sterilizzazione.

Sonvi però delle sostanze le quali per la loro composizione e per le modificazioni profonde che subiscono a temperature molto elevate non possono essere sterilizzate nè con la stufa di Koch nè con l'autoclave. Tali sostanze possono:

1. essere raccolte sterili,

2. essere sottoposte alla sterilizzazione discontinua o frazionata,

3. possono essere rese prive di germi per mezzo della filtrazione.

Circa al primo modo già fu discorso quando parlammo del modo di raccogliere il siero di sangue dalle vene di un animale (cane, cavallo, capra, ecc.).

La sterilizzazione discontinua è basata sul fatto che i microrganismi nella loro forma vegetativa se vengono sottoposti a una temperatura di 60-70° muoiono, mentre invece le spore sopravvivono. Però queste, qualora la temperatura ambiente sia favorevole, germogliano anch'esse e i germi che ne derivano possono venire rapidamente uccisi. Ripetendosi quindi la sterilizzazione a temperatura relativamente bassa per parecchie volte e a certi determinati intervalli di tempo si potrà ottenere un mezzo sicuramente sterile.

L'apparecchio che viene adoperato a tale scopo prende anche comunemente il nome di stufa per la sterilizzazione del siero e venne ideato da Koch, il quale gettò non solo le basi

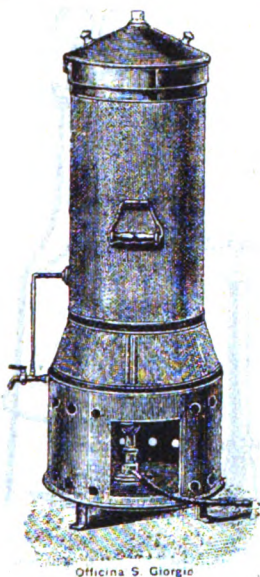



Fig. 1. — Stufa a corrente di vapor acqueo di Koch.

della batteriologia in quanto riguarda la scoperta e lo studio della vita dei batteri, ma ideò pur anche la maggior parte degli oggetti e degli apparecchi che occorrono per l'indagine batteriologica.

L'apparecchio consta di un cilindro a doppia parete rivestito di feltro e chiuso da ogni parte (fig. 4). Nella sezione verticale si vede che dal centro del fondo si eleva un tubo il quale serve a introdurre l'acqua nello spazio compreso fra le due pareti il quale viene riempito sino a circa la metà della sua altezza. Lateralmente e in alto si osservano alcuni fori i quali debbono permettere la fuoruscita di quel poco vapore acqueo che può formarsi e rimanere nello spazio interparietale. L'apparecchio è pure munito di un coperchio a doppia parete, il quale, come si può vedere assai bene dalla figura, porta lateralmente un tubo vuoto all'interno e la cui cavità comunica con la cavità compresa fra le due pareti della stufa. Questo tubo laterale serve a riscaldare l'acqua contenuta nel coperchio, mentre l'acqua contenuta nello spazio interparietale è riscaldata da una lampada a gas posta al disotto dell'apparecchio. Quella mediana comunica con lo spazio interno in modo da permettere a un termometro che l'attraversa di pescare sino al fondo dello spazio e misurarne la temperatura; una seconda apertura comunica invece con lo spazio interparietale del coperchio e anche quella è destinata al passaggio di un termometro; finalmente la terza apertura comunica con un tubo il quale attraversa tutto lo spazio interparietale e va ad aprirsi nella camera interna della stufa nella quale vengono poste le sostanze da sterilizzare.

La temperatura della stufa non deve mai superare i 60° quando in essa sia posto del siero di sangue a sterilizzare; anzi sarà bene in questo caso che la temperatura non superi mai i 58°. Il siero deve essere mantenuto nella stufa non più di due ore per volta, allo scopo che non abbia a solidificare e a perdere la sua trasparenza. La sterilizzazione del siero è sempre un'operazione delicata la quale deve essere compiuta con la massima cura; se questo mezzo di coltura si vuol mantenere per

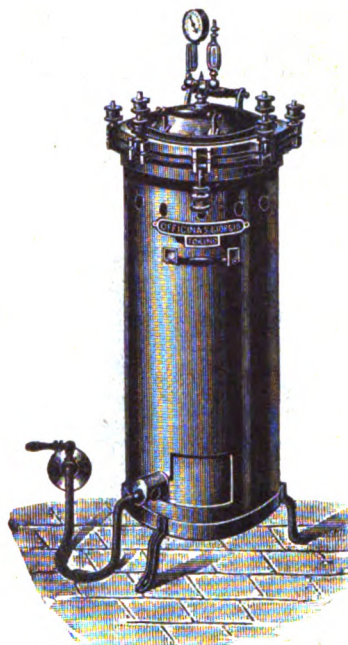



Fig. 2. — Autoclave.

un certo tempo è bene lasciarlo liquido, al più perderà un po' della sua acqua di evaporazione e questo non potrà costituire un gran danno, solo si abbia l'avvertenza di tenerlo in un luogo fresco. Ad evitare successivi possibili inquinamenti è norma di versare il siero da sterilizzarsi nelle provette, oppure nei recipienti che si vorranno adoperare per le ricerche batteriologiche.

Il siero di sangue viene però nella più parte dei casi adoperato quando sia stato solidificato in modo che la sua dispo-

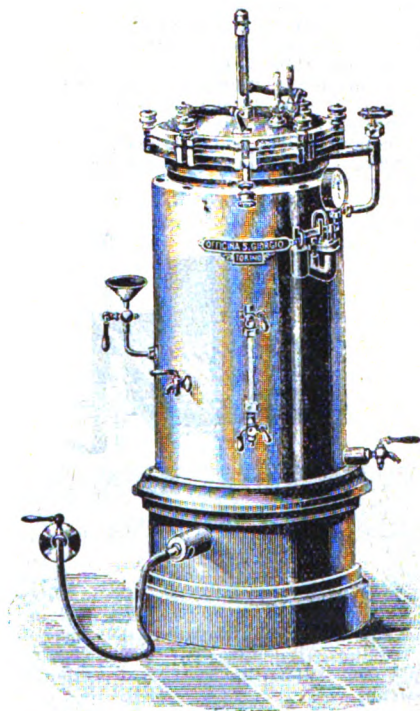



Fig. 3. — Autoclave.

sizione nelle provette sia a becco di flauto. La solidificazione si ottiene tanto a bagnomaria, e questo è il modo più semplice, come per mezzo di una piccola stufa ideata appunto per tale scopo e rappresentata dalla fig. 5. Essa è composta di

una cassetta metallica pure a doppia parete la quale contiene nello spazio interparietale acqua ed è rivestita all'esterno come le altre stufe da feltro. Nella parte superiore della doppia parete vi sono due aperture; alla prima viene applicato il termoregolatore e alla seconda il termometro, il quale pesca nell'acqua contenuta fra le due pareti e della quale deve svelare la temperatura. Il coperchio della stufa non è di metallo come per le altre, bensì di vetro e ciò allo scopo di poter vedere nell'interno della stufa medesima il modo di comportarsi del siero alla temperatura. La stufa è sostenuta da quattro piedi; i due posteriori sono fatti in modo da potersi allungare o accorciare onde poter dare al piano della stufa sul quale poggiano le provette in posizione orizzontale

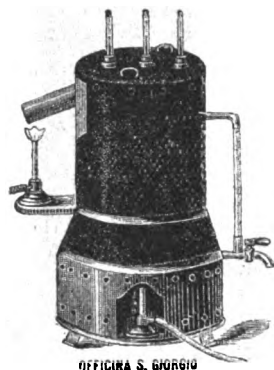



Fig. 4. — Sterilizzazione del siero.

una inclinazione più o meno spiccata. Lo scopo di questa inclinazione è facile a comprendersi. Per poter avere una superficie relativamente estesa del siero solidificato per l'isolamento dei germi che vi si depositano è necessario che il liquido contenuto nella provetta assuma una posizione obliqua in modo che lo strato più sottile sia verso l'alto e quello di maggior spessore in basso.

La temperatura cui il siero coagula varia fra 68° e 70° a seconda dell'animale dal quale venne ricavato e della quantità d'acqua in esso contenuto; varia ancora secondo che si tratta di siero semplice, oppure di siero cui fu aggiunta della glicerina. È necessario quindi star bene attenti tanto più che la solidificazione non avviene contemporaneamente per tutti i sieri e per tutte le provette di un medesimo siero; solitamente il tempo impiegato varia fra un'ora e sei ore. Non appena una provetta di siero è solidificata converrà estrarla dalla stufa anche perchè è sempre bene che una piccola quantità di siero liquido abbia a rimanere sul fondo. Come ho già detto, bisogna sempre evitare le temperature troppo elevate le quali tolgono al siero la sua trasparenza.

Il terzo modo di sterilizzazione di un liquido è quello della filtrazione mediante filtri speciali i quali siano capaci di trattenere i microrganismi. Fra i più comunemente usati sono i

Fig. 5. — Coagulatore del siero.

filtri di Chamberland. Essi consistono in cilindri vuoti a forma di candela, lunghi 15-20 cm., chiusi ad un'estremità in un fondo piatto e muniti all'altro estremo aperto di un beccuccio di maiolica. La filtrazione si fa dall'esterno all'interno sia per mezzo di un apparecchio aspirante sia per mezzo della pressione.

Il primo modo è poco usato e solitamente nei laboratori si filtrano i liquidi attraverso la candela di Chamberland mediante la pressione.

La fig. 6 rappresenta il filtro a pressione Chamberland. Esso è composto di una pompa premente ad aria e di una apparecchio filtrante. Quest'ultimo si compone di un serbatoio superiore munito di manometro dove si introduce il liquido da filtrare e di un cilindro metallico inferiore nel cui interno è contenuta la candela di Chamberland, la quale con la sua estremità libera è posta in comunicazione con un recipiente sterilizzato in cui deve raccogliersi il liquido filtrante.

È sempre buona precauzione ogni qualvolta deve essere adoperata di sterilizzare la candela, la quale dopo usata deve essere lavata facendo filtrare attraverso ad essa dell'acqua sterilizzata. Col metodo della filtrazione si può ottenere una buona sterilizzazione di quei liquidi i quali in alcun modo possono esser esottoposti all'azione del calore senza il pericolo di alterarsi; certo è però che non sempre alcune sostanze le quali contengono disciolti enzimi o albuminoidi, filtrano senza subire alcuna modificazione, potendo quelli essere trattenuti dal filtro.

Oltre a quello di Chamberland sonvi altri apparecchi più semplici e meno costosi: fra questi va ricordato quello di Kitasato, il quale consiste in una bottiglia conica a tubulatura laterale entro la quale è sospesa una candela senza beccuccio fissato per il suo estremo aperto all'orifizio della bottiglia mercè un tappo di gomma a foro largo; nell'orifizio della candela si innesta poi mercè un piccolo tappo di gomma un imbuto conico o sferico. Il tutto si sterilizza avendo però l'avvertenza di turare prima con cotone l'orifizio dell'imbuto e della tubulatura laterale. Al momento di servirsene si toglie il tappo dell'imbuto e vi si versa il liquido che si vuol filtrare e la tubulatura laterale si mette in comunicazione con la pompa.

In commercio vanno delle piccole bottiglie di porcellana e d'amianto nelle quali la filtrazione si compie molto bene e con una relativa facilità senza bisogno dell'aspirazione: ba-

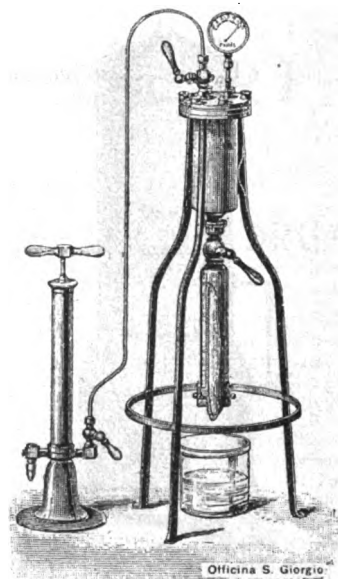
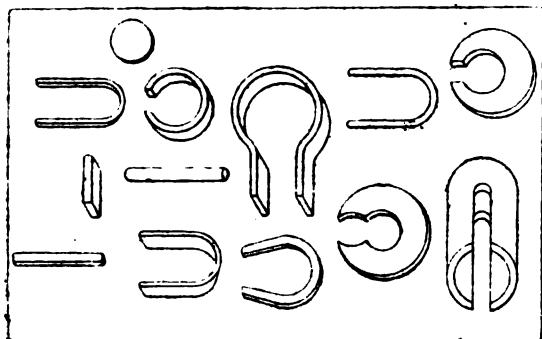
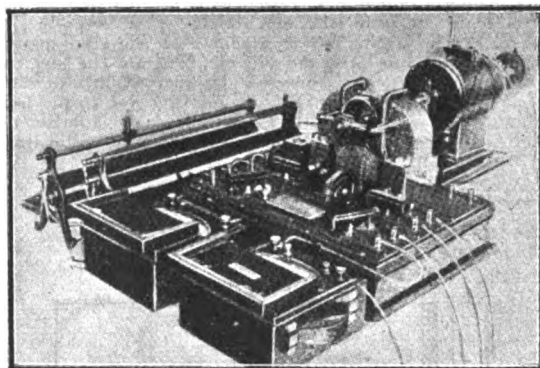



Fig. 6. — Filtro a pressione Chamberland.

sta che tali bottiglie tappate con ovatta e sterilizzate si immergano nel liquido che si vuol filtrare perchè esso penetri nel loro interno.

Finalmente un filtro si può sempre improvvisare nel seguente modo. Un imbuto di vetro munito di filtro semplice di carta si riempie per metà di sevo mollemente impastato e quando la pasta è asciutta si riveste di mastice alla periferia in modo che non passi aria tra il sevo e l'imbuto. La filtrazione si può anche in questo caso ottenere con l'espediente di Arsonval.

Riassumendo: da quanto si è venuto esponendo la sterilizzazione si ottiene nella più parte dei casi col calore sia secco che umido tanto nella sterilizzazione immediata quanto in quella discontinua. L'avere oggetti e mezzi nutritivi perfettamente sterilizzati è condizione assolutamente necessaria per l'esattezza delle ricerche batteriologiche. Il lettore può immaginare con quanta facilità possa avvenire l'inquinamento di un liquido o di un oggetto. Basta tenere una provetta contenente una mezzo nutritivo per pochi secondi aperta perchè dal pulviscolo atmosferico vi possano cadere dei germi che in seguito prolificheranno insieme col materiale di innesto. Da ciò la relativa frequenza con cui si possono avere delle colture impure, non già per l'impurità del materiale adoperato per la seminagione, quanto per l'inquinamento che può provenire dall'esterno. Si comprende perciò come ogni operazione batteriologica richiegga la massima cura nell'esecuzione, la più rigorosa osservanza delle norme di tecnica e un certo grado di pazienza e di calma in chi alle ricerche batteriologiche attende.

In un prossimo numero dopo aver brevemente trattato dei termostati o stufe d'incubazione per i batteri, inizieremo la trattazione dei mezzi di colorazione dei medesimi.

1. — Vari tipi di calamite industriali.

2. — Permeametri per l'assaggio degli acciai da calamite.

CALAMITE INDUSTRIALI

Le antiche leggende indiane e cinesi parlano di montagne magnetiche di tal forza che nessuno le può salire se ha le scarpe ferrate, che attraggono i bastimenti facendoli deviare dal loro cammino, e così via, e Plinio riportava nella sua Enciclopedia tecnica queste leggende, riprodotte poi nei poemi degli Orientali.

Ancora oggi, alcuni naviganti credono che dei forti giacimenti di minerale magnetico possano disturbare la navigazione, ed in ogni caso le indicazioni della bussola, ed a ciò ascrivono specialmente alcuni disastri avvenuti nella Manica, al sud della costa di Cornovaglia.

Peschel, che si è occupato estesamente di queste leggende, le confuta, non essendo dimostrata l'azione di questi giacimenti nè per l'isola d'Elba, nè per San Domingo, dove in riva al mare si trovano considerevoli strati di minerale magnetico.

L'importanza di questi giacimenti magnetici è piuttosto data dalla purezza del loro contenuto di ferro (ossido di ferro, Fe_3O_4 con 72 % di ferro). Fra i più conosciuti citiamo quelli di Monte Mulatto nel Tirolo, Traversella in Piemonte, Arendal (Norvegia), Dannemora (Svezia), Nijni Tagilsk (Russia), ecc.

Poco si sa ancora sulle vere cause del magnetismo terrestre; ma svariate applicazioni di questa forza sono ormai entrate nella pratica industriale e mentre fino a 60 anni addietro esse si limitavano alla bussola e ad alcune esperienze di laboratorio; con l'avanzarsi ed il popolarizzarsi della tecnica la calamita ha trovato direttamente un'infinità di applicazioni: campanelli elettrici, giocattoli, strumenti, macchine e utensili, magneti di accensione, magneti portanti, istrumenti grafici registratori, telefoni, tacometri, strumenti di misurazione elettrica e di controllo, apparecchi di medicina, strumenti di manovra di circuiti a distanza, ecc., ecc.

A causa di queste svariatissime applicazioni, la calamita ha preso le forme più svariate, quantunque in massima esse si riducano sempre alla forma di un ferro da cavallo.

La fig. 1 mostra le varie forme industriali cui oggi è sottoposta la calamita per apparecchi.

Questa industria, che ha raggiunto negli ultimi anni un enorme sviluppo, al quale hanno contribuito non poco la telefonia ed i motori a scoppio, si basa sulle qualità dell'acciaio.

Moltissimi sono i corpi *magnetici*, ma non tutti si comportano egualmente sotto l'induzione magnetica o magnetizzazione. Per non parlare di altri corpi di secondaria importanza, ci limiteremo al caso del ferro dolce e dell'acciaio temperato che si comportano in modo assolutamente diverso rispetto alla magnetizzazione. Il primo per induzione si magnetizza subito e fortemente, ma perde anche rapidamente le qualità magnetiche acquistate quando si allontani la causa magnetizzante; il secondo, l'acciaio, non si magnetizza così facilmente, ma conserva più stabilmente le qualità magnetiche acquistate, anche dopo allontanata la causa magnetizzante.

Accettando la teoria che ammette essere la magnetizzazione di un corpo un fenomeno di orientamento delle ultime particelle che lo compongono, il diverso comportamento del ferro dolce e dell'acciaio si spiega ammettendo una maggiore mobilità delle particelle del primo e quindi una maggior facilità di cedere alle forze attrattive e repulsive del corpo magnetizzante: ne viene una maggior facilità d'orientamento, o come si dice, *una maggiore permeabilità magnetica,* quasi a dire che il corpo lascia più facilmente penetrare le linee di forza che provengono dal corpo magnetizzante.

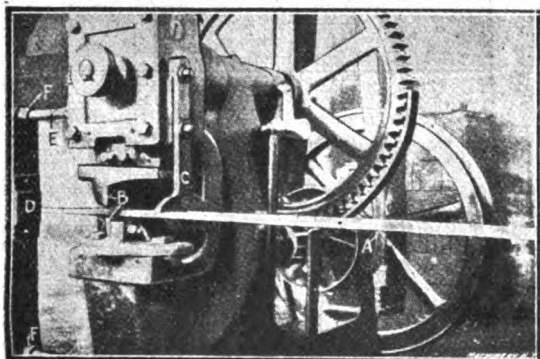
Si capisce che volendo costruire delle calamite *permanenti* si ricorra all'acciaio e non al ferro dolce.

In generale l'acciaio che si sceglie contiene una percentuale di altri metalli: quello dei magneti telefonici, ad esempio, contiene una forte porzione di manganese e quelli d'accensione dal 3 al 7 % di tungsteno.

L'acciaio da magneti è duro e tenace prima della tempera e le sue proprietà si avvicinano a quelle dell'acciaio a bassa proporzione di carbonio per gli strumenti di meccanica. Dopo la tempera diventa duro e fragile quasi quanto il vetro.

Esso viene laminato in sbarre o lastre a seconda delle applicazioni, così nei wattmetri e magneti d'accensione si adopera in sbarre, mentre pei ricevitori telefonici occorre in lastrine.

I requisiti principali di un buon acciaio da magnete sono: omogeneità di composizione, mancanza di porosità e di crepature e qualità magnetiche di alto grado.

Quando si dice qualità magnetiche di alto grado si vuol dire che il materiale usato deve possedere, come già si è detto, una buona permeabilità, in modo da subire fortemente la magnetizzazione, ma anche una grande *forza coercitiva,* os-

3. — Cesoie per tagliare le sbarre.

4. — Fucina e tempra dei magneti.

sia una tendenza notevole a trattenere il magnetismo, in modo da conservare le proprietà magnetiche.

Inoltre, poichè anche per il magnetismo vi è un punto di saturazione, cioè un massimo di magnetismo che un corpo può contenere o trattenere, bisogna che questo punto di saturazione sia alto. Queste proprietà magnetiche dei corpi, poichè dipendono dalla « orientabilità » e quindi dalla mobilità delle particelle costituenti il corpo, sono strettamente collegate con

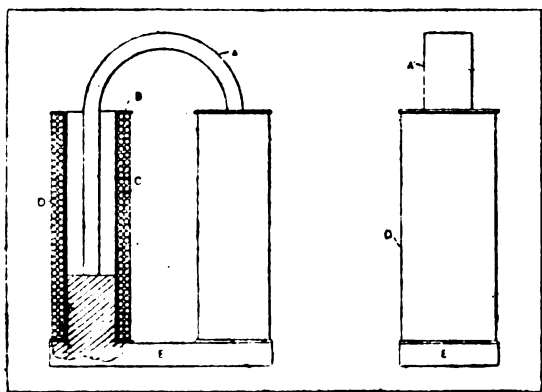



Fig. 5.

la struttura fisica del corpo, e variano, come è logico, con la temperatura, poichè questa aumentando, aumenta gli spazi intermolecolari e interatomici in modo che le particelle si ostacolano meno nei loro movimenti essendo più lontane.

La produzione dei magneti richiede cinque operazioni principali: 1.° prova dell'acciaio; 2.° taglio delle sbarre alle lunghezze richieste; 3.° riscaldamento e lavorazione alla forma voluta; 4.° riscaldamento e tempera; 5.° arrotamento e magnetizzazione.

La prova del potere magnetico assorbente di dati campioni d'acciaio è fatta a mezzo di strumenti industriali chiamati *permeametri* (fig. 2) o misuratori della permeabilità, che determinano se, sotto l'azione di una determinata forza magnetizzante, un corpo si lascia magnetizzare più o meno. Questi permeametri sono il frutto di calcoli abbastanza complicati, esorbitanti dal programma della nostra Rivista, e che del resto non hanno interesse che per un numero limitato di studiosi e di specialisti.

In realtà il permeametro dà per lettura diretta le norme necessarie al trattamento di una data qualità di acciaio, indicando a quanti gradi si deve riscaldare e come si deve temperare la sbarra per raggiungere lo scopo prefisso.

Dopo aver ottenute le sbarre dello spessore e della permeabilità richiesti, esse vengono tagliate esattamente in lunghezze calcolate a mezzo delle cesoie (fig. 3) a macchina, che di poco differiscono dalle cesoie in uso negli stabilimenti meccanici ordinari.

Più ardua è l'operazione necessaria al riscaldamento delle sbarre o dei pezzi. A questo proposito sono stati sperimentati molteplici tipi di forni a gas, a coke, a petrolio, ecc.

Il problema è complicato da varî fattori: la necessità di un funzionamento automatico, di una temperatura esatta e regolabile, di evitare l'influenza dello zolfo che può essere contenuto nei combustibili.

Ciascuno di questi sistemi presenta i suoi vantaggi ed i suoi inconvenienti, che diventano tanto più considerevoli quanto maggiore è la produzione. Alcuni forni dànno quattro magneti al minuto facilmente.

Il petrolio ed il gas, in definitiva, presentano la possibilità di un lavoro più pulito e più indipendente con apparecchi meno ingombranti, tutte qualità preziose in una officina moderna di pezzi di piccole dimensioni (fig. 4).

La piegatura dei magneti è naturalmente fatta a macchina; ma nel caso di forme poco comuni è inevitabile di ricorrere al lavoro a mano (fig. 5).

Finito il lavoro di ricuocimento, di piegatura e di tempera, i magneti sono passati al riparto di arrotazione dove vengono finiti e puliti, in modo da esser pronti per la magnetizzazione.

La magnetizzazione di un pezzo foggiato ad U ha luogo immergendone la gamba (*A*) in un solenoide (fig. 6) (*B*), le cui spire (*C*) ricevono la corrente da un circuito. Le spire sono avvolte da una copertura isolante (*D*). L'armatura di ferro malleabile *E* completa il circuito.

Per capire in che modo l'acciaio si magnetizzi quando è introdotto in un solenoide, si pensi che tale solenoide agisce come un magnete naturale, creando intorno a sè, per effetto della corrente elettrica, un campo magnetico; questo fenomeno della creazione del campo magnetico dovunque esista una corrente elettrica è dimostrato chiaramente dall'esperienza dello spettro magnetico.

Se in un foro praticato al centro di un cartone orizzontale si introduce un filo di rame percorso da corrente elettrica e sul cartone si getta della limatura di ferro, questa si dispone secondo tante circonferenze concentriche aventi il centro sul filo nel piano del cartone. Questo fatto dimostra appunto che la limatura è immersa in un campo magnetico creato dalla corrente.

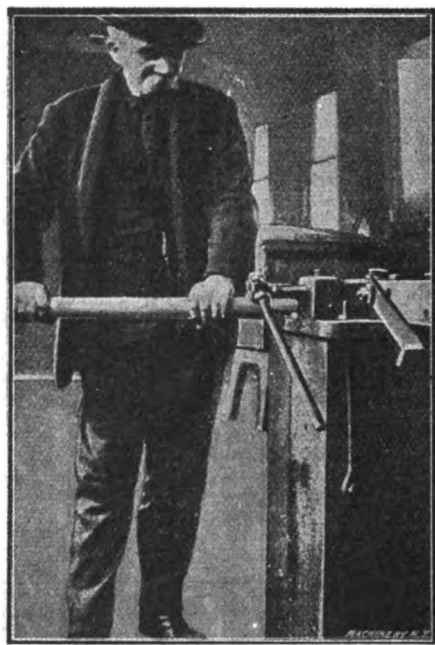
Il solenoide creará analogamente intorno a sè un campo magnetico e si può dimostrare che il solenoide equivale ad un magnete naturale avente il polo nord a sinistra della corrente.

Se nel solenoide si immerge una sbarra di acciaio, questa verrà ad essere immersa in un campo magnetico; le particelle di cui la sbarra è composta subiranno l'azione orientatrice di tale campo, poichè la teoria ammette che esse siano tanti magneti elementari gettati alla rinfusa nel corpo. La sbarra riuscirà insomma *magnetizzata*.

La magnetizzazione dipenderà dalla permeabilità maggiore o minore della qualità di acciaio adoperato, e dalla intensità della corrente; converrà usare acciai che non si lascino magnetizzare troppo facilmente, ossia acciai che, come si è detto, abbiano una grande forza coercitiva; occorrerà con tali acciai una maggiore intensità di corrente, ma in virtù della forza coercitiva non perderanno poi che difficilissimamente le proprietà magnetiche.

Il magnetismo vi rimane permanente per parecchi anni in condizioni normali.

Il magnete ottenuto avrà una certa « potenza » ed una certa « portata », due cose che non vanno assolutamente confuse; la prima si misura dalla forza con cui uno dei poli della calamita respinge una data quantità di magnetismo dello stesso nome e dipende appunto dalla quantità di magnetismo che costituisce il polo; la seconda è data dal massimo peso che la calamita può portare; si può aumentare la portata della calamita munendola di *armatura*, ossia di un pezzo di ferro dolce che chiuda il circuito magnetico tra polo sud e polo nord. Poichè però l'applicazione della calamita *portante* è un'applicazione meno frequente, e sopra tutto le calamite servono nell'elettrotecnica per il fatto che costringendo un filo conduttore a muoversi in un campo magnetico, il filo è percorso da corrente (principio delle macchine dinamo-elettriche), ciò che più importa di ottenere normalmente nella costruzione delle elettrocalamite è l'intensità della magnetizzazione, non la portata.

Per finire sarà opportuno osservare che la tecnica moderna dimostra che per ottenere una potente calamita è opportuno costruirla riunendo diverse calamite a lamina in forma di

6. — Formazione di tipi anormali a mano.

ferro di cavallo fino ad ottenere quello spessore e quindi quella potenza che occorre

Per la elettrotecnica non è di grandissima importanza la costruzione di calamite ultrapotenti, poichè si può aumentare la potenza delle macchine dinamo-elettriche aumentando la velocità con cui il filo si muove nel campo magnetico, senza aumentare quest'ultimo.

Durante la magnetizzazione, la corrente viene interrotta e la calamita viene battuta con un martello di cuoio. L'operazione dura da 10 a 20 secondi, e la calamita è finita.

Il magnetismo vi rimane permanente per parecchi anni in condizioni normali.

L'UTILIZZAZIONE ELETTRICA DEL VENTO

Nei paesi esposti ai venti regolari e costanti si è già utilizzata da tempo la forza del vento come energia motrice: in Olanda, in Danimarca, in Russia ed in molte regioni dell'America, il vento fornisce la forza necessaria a macinare il grano, ad attingere l'acqua, a compiere svarite operazioni necessarie all'agricoltura.

Si è tentato anche di utilizzare la forza del vento per la produzione della luce elettrica; ma il movimento troppo intermittente, a « folate », anche dei venti più regolari, non è adatto a far funzionare le macchine elettriche.

Se il vento non costa nulla, il macchinario adatto per utilizzare la forza, cioè la ruota a vento, la torre a traliccio di ferro e la trasmissione vengono invece a costare molto

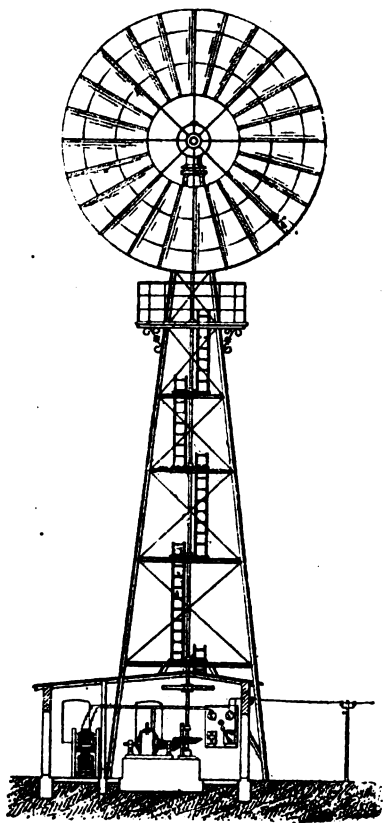



Fig. 1. — Sezione di un mulino a vento elettrico.

anche per gli impianti più modesti: non meno di un migliaio di lire. Se a questa somma si aggiungono gli ingranaggi, la dinamo, la tavola di distribuzione con gli strumenti di misura e gli accumulatori, si raggiunge una cifra considerevole e si è perciò costretti a domandare se il risultato che si può ricavarne giustifica la spesa d'impianto.

Fatto l'esame di questi fattori tecnico-economici e concluso per l'affermativa, occorre esaminare le condizioni locali del vento e scegliere anzitutto la « ruota » più adatta a ricavare dal vento disponibile la maggiore quantità di forza. In ogni caso la scelta del diametro della ruota è in proporzione alla forza media dei venti dominanti, non essendo conveniente di prendere una ruota troppo piccola nè troppo grande.

La scelta della località per l'impianto del motore a vento è altresì importante, perchè gli ostacoli vicini, quali muri, case, ecc., influiscono molto sulla direzione e la forza del vento.

L'altezza non deve essere mai minore di 12-13 m., ed è dipendente dalle condizioni topografiche locali.

La « torre » non è fornita dai fabbricanti delle « ruote a vento » che nei paesi immediatamente vicini alla fabbrica,

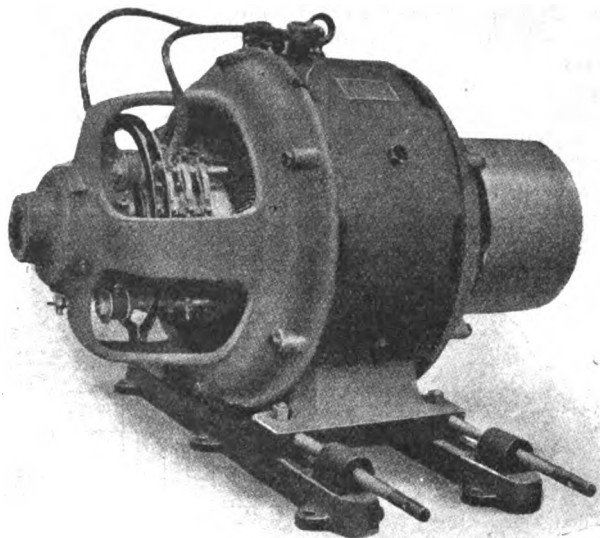



Fig. 2. — Dinamo a corrente continua ed a tensione costante per mulini a vento.

perchè il prezzo del trasporto del ferro è troppo alto; ma i fabbricanti dànno generalmente le indicazioni desunte dalla pratica circa le dimensioni delle varie parti e la robustezza della torre richiesta da una data ruota, per un vento che ordinariamente non superi certi dati limiti.

Molti si ripromettono dalla forza del vento dei quantitativi esagerati; nella pratica non si può contare che su pochi cavalli, a meno di fare delle installazioni colossali e costosissime.

La scelta della dinamo per la carica degli accumulatori non è cosa indifferente: questi esigono una tensione molto costante e che si possa elevare da un multiplo di 1,85 all'inizio della carica ad un multiplo di 2,75 a fin di carica,

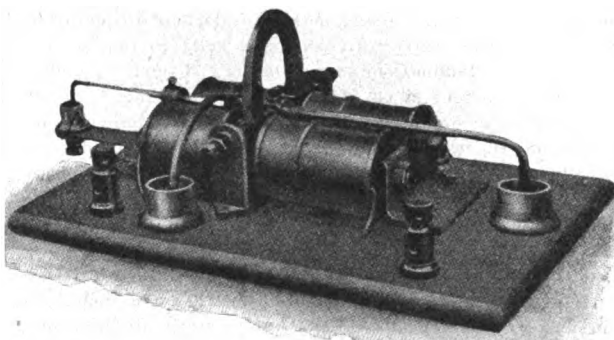



Fig. 3. — Interruttore.

essendo queste le tensioni minima e massima di ciascun elemento, nelle installazioni di media tensione.

Le dinamo adoperate per l'illuminazione dei treni non sono adatte, perchè nelle dinamo applicate al vento, gli sbalzi di velocità, e quindi di tensione, sono più considerevoli di quelli che si verificano nelle dinamo dei treni.

Si è rimediato agli effetti di questi aumenti repentini di

tensione con reostati i quali inseriscono automaticamente più spire, di mano in mano che la tensione aumenta al di là di un certo limite.

Un altro metodo consiste nell'utilizzare la torsione prodotta dal campo magnetico, della dinamo, dovuta alla reazione dell'indotto per regolare l'eccitazione; ma questo metodo si applica più convenientemente ai treni dove la resistenza del circuito è fissa ed invariabile per un dato convoglio.

In generale s'impiega un avvolgimento supplementare, il quale smagnetizza i poli di mano in mano che la rotazione s'accelera, sicchè al di là di un certo limite non si produce più alcuna sovratensione, e la dinamo può continuare la carica degli accumulatori senza inconvenienti.

Se il vento cessa e la tensione della dinamo si abbassa troppo, entra in azione un commutatore magnetico il quale taglia il circuito; nel caso contrario gli accumulatori riverserebbero la corrente facendo agire il molino a vento come un semplice ventilatore.

L'interruttore che illustriamo ha lo scopo di togliere la corrente di massima e di minima. Ce ne sono di foggie diverse; ma quasi tutti si basano sull'azione di magneti comandati da bobine e ritenuti da molle. I contatti pescano in vaschette di mercurio.

di tensione (quelli del tipo Thury han dato buoni risultati). In generale questi consistono in una specie di bilancia elettromagnetica regolata da un minuscolo motorino che guida il manubrio di un reostato.

Riuscirebbe molto vantaggioso poter dare la luce nello stesso tempo che avviene la carica degli accumulatori, ciò che richiede un commutatore doppio ed un doppio numero di fili tra questo e la batteria. Per semplicità diamo nella nostra incisione lo schema di una installazione con commutatore semplice, ma è evidente che questo non si presterebbe alla carica di notte e che gli accumulatori dovrebbero essere caricati di giorno.

Ora le brezze più forti soffiano generalmente al calar del sole, e questo fatto decide subito contro la falsa economia di un commutatore semplice.

Dal punto di vista pratico, fino cioè a che non si sarà inventato un commutatore alla portata di tutti, contro l'utilizzazione della forza del vento nelle piccole aziende rurali e nelle case di campagna modeste, si erge ancora il fatto che l'accumulatore non può essere affidato ad un servitore qualunque.

Occorre anzitutto avere sempre disponibile *acqua distillata* ed *acido solforico scevro da impurità* e la carica richiede

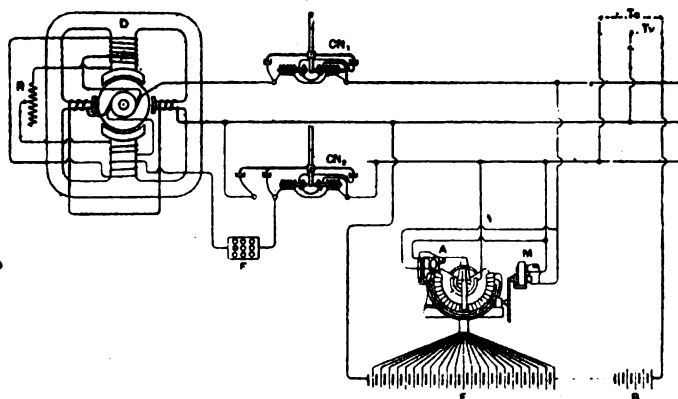



Fig. 4. — Impianto di illuminazione elettrica mediante mulino a vento con interruttore. *A*, riduttore automatico; *B-E*, accumulatori; CN_1-CN_2, interruttori; *D*, dinamo a tensione costante; *F*, resistenza in ferro; *M*, motore del riduttore; *Tc*, rete a tensione costante; *Tv*, rete a tensione variabile.

Una disposizione felice è data dal circuito supplementare che collega l'interruttore con la batteria: quando la corrente sia tolta dal circuito principale rimane sempre questo circuito secondario per mezzo del quale la dinamo viene eccitata da una debole corrente proveniente dagli accumulatori e non può *smagnetizzarsi*.

La scelta degli accumulatori e la disposizione del circuito sono problemi importantissimi nelle installazioni di questo genere, ed è dovuto agli errori commessi nella pratica se questo sistema d'illuminazione non è ancora divenuto popolare nemmeno nei luoghi in cui dominano venti costanti.

Sarebbe un errore di scegliere, per esempio, delle dinamo per tensioni superiori a 50 volta. Infatti le tensioni inferiori permettono di utilizzare i venti deboli, che sono i più comuni, mentre se la ruota è calcolata per venti forti essa non darebbe, nella calma relativa, che pochi giri e quindi non permetterebbe di raggiungere la tensione voluta.

Inoltre con dinamo a bassa tensione si possono utilizzare le lampadine a filamento metallico di bassa tensione, che sono meno costose, e non occorre una batteria di molti elementi. Questi però avranno un amperaggio od una capacità maggiore, e saranno più economici.

Contro queste economie milita il fatto che i conduttori dovranno portare una quantità più intensa di corrente, quindi dovranno essere più grassi; viene dunque in bilancio il costo dei fili, cioè la distanza dalla batteria alla località da illuminare.

Il problema delle oscillazioni sgradevoli, con le disastrose conseguenze sulle lampadine, viene a complicare con la relativa spesa la cifra d'installazione: occorre un equalizzatore

sorveglianza. Mentre una batteria, che è abbastanza costosa, può durare dieci anni e più in mano di persone competenti, può essere rovinata in pochi mesi da un operaio negligente: le lastre s'incurvano, si toccano, generano dei corti circuiti, la « massa » si depone al fondo ed il meno che possa succedere è di dover sostituire le lastre rovinate con lastre nuove. Ma una batteria così rattoppata non dà mai risultati soddisfacenti: la carica è disuguale, alcuni elementi avanzano, altri ritardano.

In generale si può dire, a modo di conclusione, che la forza *gratuita* del vento, tutto considerato, può venire a costare più di quella fornita da un motore a petrolio, a gas povero o a benzina, in ultima analisi, quando si tratti di luce.

Essa è sfruttabile praticamente solo per l'irrigazione con le pompe a stantuffo, quando le sorgenti dell'acqua non si trovino ad eccessiva profondità.

Per la pratica rurale e domestica in questi casi, il molino a vento, coadiuvato da un buon serbatoio di capacità esuberante, può rendere dei segnalati servigi.

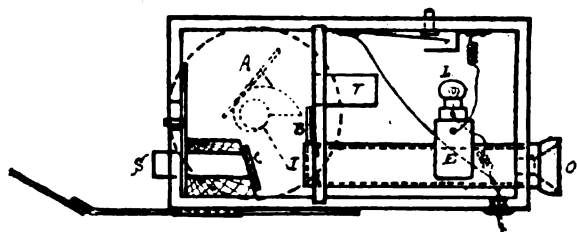



Fig. 1.
S, tubo per raccogliere i raggi che vengono dalla sorgente da misurare; *L*, lampada campione; *E*, accumulatore per la lampada campione; *F*, tubo per raccogliere i raggi provenienti da *L*; *A*, schermo che riflette tali raggi sullo specchio *B*, da cui i raggi riflessi in *C* cadono poi nell'oculare; *I*, indice esterno.

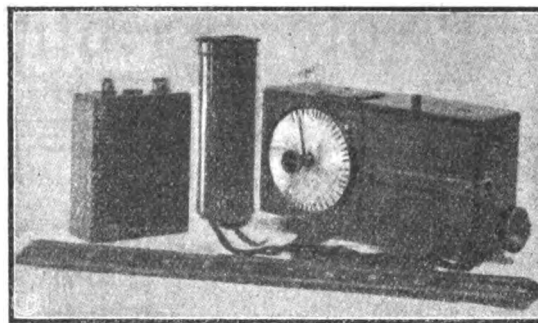



Fig. 2. — L'istrumento e suoi accessori.

UN FOTOMETRO PORTATILE

La necessità di fare delle misure dirette dell'intensità luminosa e dell'illuminazione, ha provocato la fabbricazione di un certo numero di apparecchi più o meno rispondenti allo scopo.

Uno dei più recenti è il *luxometro*, istrumento non di grande precisione, ma di uso facile. È analogo come principio, al fotometro portatile di Trotter; non è però della stessa precisione.

Per confrontare il potere illuminante dei diversi tipi di lampade, apprezzare l'illuminazione d'una superficie o di un determinato spazio la cui illuminazione deve essere migliorata, determinare le intensità di luce del giorno e per tutte le altre misure interessanti l'ingegnere e l'architetto, questo fotometro dà dei buonissimi risultati.

L'apparecchio (fig. 1) risulta formato da uno schermo interno che può ruotare intorno ad un asse e che riceve la luce d'una lampada campione a incandescenza, alimentata da un piccolo accumulatore di 2 volts. I raggi di questa lampada riflessi dallo schermo sopra uno specchio che sta di fronte, vanno ad incontrare un altro specchio stagnato solo a metà; quest'ultimo li proietta nell'oculare dell'apparecchio in modo che solo la metà del campo di visione è occupato dallo schermo interno. L'altra metà è riservata allo schermo esterno o all'oggetto in esperienza.

Girando lo schermo interno se ne varia l'illuminazione sino ad eguagliarla a quella dell'altra metà del campo di visione. Ciò ottenuto si legge immediatamente sopra un quadrante esterno il potere illuminante in una unità qualunque. Un dispositivo indicato dal Trotter permette di misurare direttamente l'illuminazione di un ambiente. Il fattore indicato col nome « rendimento delle finestre » può per conseguenza essere stabilito osservando la frazione dell'intensità luminosa esterna che si trova eguale all'interna.

Questo dispositivo consiste d'una scatola aggiustantesi sopra il fotometro e la cui estremità superiore porta una serie di diaframmi corrispondenti ciascuno ad una frazione della vòlta celeste. Dopo di aver fatta un'osservazione all'esterno della casa, si moltiplica l'indicazione dell'istrumento per una frazione corrispondente al diaframma. La costante così ottenuta non dipende che dalla intensità d'illuminazione del cielo, poi si fa una determinazione all'interno e il rapporto tra i due valori ottenuti dà immediatamente il rendimento delle finestre.

M. P. J. Waldram con questo metodo ha trovato i risultati seguenti:

Biblioteca dell'Officina dei Brevetti a Londra (al centro)	0,005
Sala di Lettura del Museo britannico . . .	0,007
Ufficio Comunale (al centro)	0,0001
Posto del presidente della Camera dei Comuni	0,0009
Posto del presidente della Camera dei Lords	0,0006

Per semplificare la misura della luce del giorno, si compénsa con dei vetri colorati la grande diversità di colorazione che esiste tra la luce naturale e quella della lampada campione.

Questo apparecchio che non necessita di supporti è di uso notevolmente facile.

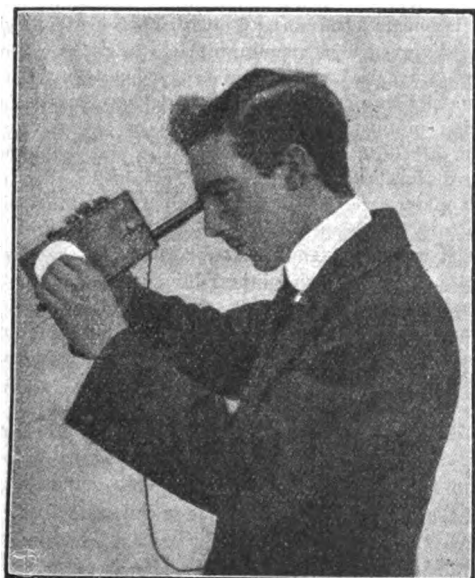



Fig. 3.
Uso del Luxometro per stabilire i gradi di luce.

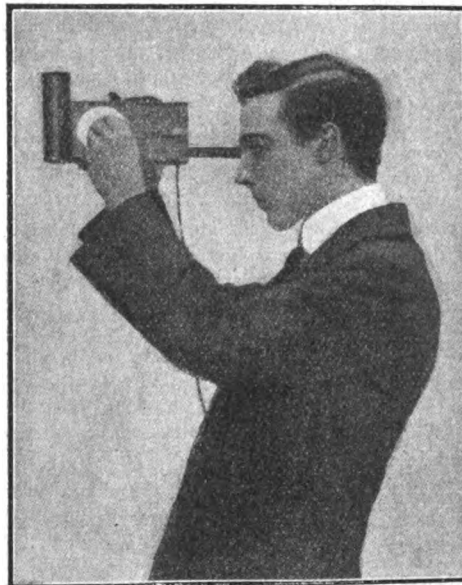



Fig. 4. — Uso dell'apparecchio per stabilire i gradi di luce delle finestre d'una sala.

Note Scientifiche e Attualità

LA BIOSFERA TERRESTRE

Sunto della Conferenza tenuta il giorno 10 Marzo u. s. al Circolo Filologico di Milano

dal Prof. TITO VIGNOLI

Dobbiamo alla gentilezza dell'illustre Prof. Tito Vignoli il permesso di pubblicare in queste colonne un ampio riassunto della applauditissima sua conferenza: La Biosfera Terrestre. *Come fu rilevato nei resoconti della stampa quotidiana, il Vignoli vi espone idee e vedute sue originali che sono oggetto di vive discussioni nel mondo scientifico. L'occuparcene in* Scienza per tutti *pare a noi rappresenti un omaggio doveroso al Vignoli che, tempra modesta e forte di scienziato e di pensatore, onora da oltre trent'anni il pensiero italiano.*

... Il mio intendimento nel presente discorso si è la rivendicazione alla Terra di un attributo che le viene tolto, sia per vani scrupoli trascendentali, sia perchè sino ad ora non riuscì alla Scienza di produrre *organismi viventi,* e i più semplici; voglio dire la propria virtù della Vita. In quanto ai primi potrebbero tranquilli convenire con la libera affermazione scientifica, poichè nel I capitolo della *Genesi* sta scritto, che Iddio ordinò alle *acque* e alla terra di *produrre* ogni sorta di animali e piante, secondo la loro specie; e in quanto ai secondi, se vennero ottenuti con la sintesi degli elementi inorganici corpi terziari ed anche quaternari, sono però composti *morti.* Nè poteva ottenersi altro risultato, in quanto eliminano il fattore *naturale* massimo, cioè l'energia *biogenica.* In antico, e per molti secoli si credette — per semplice intuizione — che la terra, le sue acque, i suoi fanghi procreassero tutti gli organismi viventi. Ma fu concetto affatto *fantastico* e *grossolano* per difetto di cognizioni degli elementi e delle funzioni scientificamente considerati, fisico-chimiche. Ai giorni nostri fu problema faticosamente e scientificamente trattato, e variamente — e sempre negativamente risolto — in guisa che se ne tentò la soluzione per altre vie ed ipotesi.

Come accadde al grandissimo scienziato Arrhenius, il quale affermò che tutti i germi delle innumerevoli specie, vagano, eternamente viventi, per tutto lo spazio universale; e per molteplici cagioni, quando cadono e vengono a contatto con i pianeti, e in condizioni opportune, vi si abbarbicano, dirò così, e si evolgono. Ognuno vede che, per quanto grandioso il concetto e degno dell'illustre scienziato, è una ipotesi mera e non dimostrabile. I germi, in verità, esistono da per tutto sulla terra, nelle acque, e vaganti a stormi nell'atmosfera, ma sono germi d'origine terrestre, come l'esperimento e l'osservazione testimoniano.

Ora quello che sto per dire e concludere fu scritto in opera, stampata nel 1873, e in altra mia del 1879, e meno antico in due articoli inseriti nella Rivista di Biologia, già diretta dal professor Morselli, uno per ricerche sul Massimo Problema della Biologia; l'altro sulla Geobiologia. Nelle due opere sopracitate (come allora i naturalisti si esprimevano), chiamai *forza* psichica e vitale quella che ora dicesi *energia.* Veramente la parola è di Aristotile, quasi col significato moderno; ma poi obliata; usata ai nostri giorni prima dal Yung, ma smessa; finalmente posta nell'uso scientifico generale e permanente da Lord Kelvin. Ma in somma, fin d'allora io parlando di *forze* intendeva di esprimere esattamente quello che ora si esprime con la parola *energia.* Ma non ebbi fortuna; anzi venni rimbeccato perchè si diceva che io creava enti inutili. Ora però da qualche tempo si parla, oltre alle altre energie, anche di una energia *psichica,* e via discorrendo; e poichè mi venne sott'occhio la frase *Biosfera,* alludendo alla diffusione della vita nel nostro pianeta (però con intendimenti diversi), ripresi il mio lavoro, ed oggi esporrò in proposito il mio pensiero — scientificamente determinato — che ha più di *trenta* anni di anzianità.

E veramente il termine tecnico Biosfera è splendidamente appropriato alla cosa, e quindi, accettandolo come vocabolo, come ne avevo già riconosciuto il valore, partirò da tale concetto a dimostrare la realtà del mio intendimento e del suo valore scientifico.

Naturalmente qui, in tali ricerche, si tratta di fenomeni periferici del nostro pianeta, fenomeni che possiamo osservare e valutare; poichè dell'interno, oltre essere in parte grandissima, diversi di operosità e di costituzione, poco ne sappiamo, e quel poco anche per congettura; e se se ne tolga il calore *intercostale,* come dimostrai già in un mio lavoro molti anni or sono. Quindi, rimanendo alla periferia e in armonia col fatto della *Biosfera,* possiamo distinguerla in *tre altre sfere,* e disposte in ragione di gravità, e cioè la *Litosfera,* l'*Idrosfera* e l'*Atmosfera.* Ma badiamo, se esse sono distinte per caratteri fisici, non sono affatto divise tra loro, quali sfere concentriche e senza reciproci rapporti. Chè anzi sono commiste e si penetrano e s'intrecciano in varie guise e si combinano tra loro con i propri elementi per ragioni fisiche e chimiche. Ma tutte hanno un carattere *comune, identico,* onde sono intrinseca parte attiva e costitutiva del pianeta: cioè la *universalità completa.* Onde a nessuno può venire alla mente che una o l'altra abbia avuto origine diversa; nè si rinvenga in alcune proprietà *misteriose* di origine, nè si possa spiegare la loro natura come qualche cosa che sia, o aggiunta per miracolo alla terra, o debba cercarsi l'avvento negli abissi infiniti dei cieli.

Rispetto alla *Litosfera,* ognuno sa che essa è composta di minerali, di formazione ignea o per depositi stratificati in acque, o di materie residui di organismi, o di produzioni calcaree di piante, o in ispecie di animali. Dall'equatore ai due poli essa si mostra costante, e non potrebbe essere altrimenti, dacchè essa è la periferia intera del nostro pianeta. Alcuno dirà forse che l'*Idrosfera,* o quella delle acque, non è continua come la prima, interrotta dai continenti, che in altissimi gioghi spesso s'innalzano sopra di essa. Ma questa è un'illusione: l'*Idrosfera* è continua, sovente velata dalla prima e universale quanto essa. Così la terraferma, come si dice, comprendendo le isole, sta all'acqua di *superficie,* come 1 a 2,75; quindi i mari e gli oceani occupano per continuità due terzi almeno della *Litosfera.* Ma nella terraferma, noi dobbiamo considerare, oltre i fiumi, le sorgenti, i laghi, i mari interni e le paludi e via dicendo, che ricoprono grandissima parte, in proporzione, delle terre, le acque allo stato solido, cioè i *ghiacciai.* Questi formano in superficie, tutti computati, i *sette centesimi* dei continenti.

E badiamo, se si calcola poi il loro spessore, la quantità

d'acqua che trovasi sulla *terra asciutta*, è enorme. Basti considerare il volume del ghiacciaio dell'Aar, nelle Alpi Bernesi (e non è dei più grandi). Il Desor lo valutò a due mila milioni di metri cubi, e quello dell'Aletsch a 24 mila milioni di metri cubi. Si pensi ora a tutti i ghiacciai del mondo, a quelli enormi delle catene dell'Himalaja, a tutti quelli delle zone polari, si vedrà che l'*Idrosfera* non la cede per l'universalità all'aria. Ma v'ha di più: le immense e continue acque sotterranee. Tutti sanno che in generale il sottosuolo superficiale, a medio e profondo livello, è pregno d'acque; e vi sono in alcuni luoghi fiumi e laghi sotterranei, e che anche ad altezze rilevanti si trovano gorghi e torrenti di acque, come dimostrano le gallerie ferroviarie di montagna, e un esempio speciale e grave l'ebbero i minatori nella galleria del Sempione. E lo testimoniano i pozzi artesiani noti da cinquemila e più anni, in Egitto. Il primo in Francia fu nel 1120. Le acque si rivengono sino a profondità e in abissi straordinari. E v'hanno comunicazioni tra esse e la terra superiore; poichè furono in alcuni pozzi sospinti alla superficie dall'impeto delle acque salienti, pesci e molluschi viventi. Nè devesi obliare che un'enorme quantità d'acqua è diffusa allo stato di *vapore* nell'atmosfera, che rappresenterebbe un volume, alla condizione liquida, straordinaria, e che circonda tutta la terra. E mi compiaccio, terminando i calcoli sovracennati, ripetere in proposito le parole dell'illustre e di grande autorità in questi studi, prof. A. Daubrée, considerando la quantità d'acqua che contengono le rocce periferiche del nostro pianeta per la loro generale porosità.

Già — egli dice — i Romani profittavano di questa condizione delle rocce, rispetto all'onice, facendovi penetrare alcuni liquidi, e così avvivare i colori di queste agate per i loro cammei. In questa forma di intima impregnazione, per quanto minima ne sia la parte di relativa porzione, l'acqua esiste incorporata nella immane e profonda scorza terrestre in quantità immensa; e forse paragonabile al volume che essa occupa alla superficie, negli ampi bacini dei mari. (Daubrée: *Les regions invisibles du Globe*.)

L'*Idrosfera* adunque è veramente un ampio volume d'acqua, che sotto le sue tre forme di stati, circonda la terra, e ne penetra tutte le rocce superficiali e profonde. E poichè i rapporti tra essa e gli elementi della *Litosfera* sono intimi, continui, di poderosi effetti e fecondi di trasformazioni e modificazioni chimiche e meccaniche, così essa è naturale parte integrante e direi organica, della terra.

Rimane l'*Atmosfera*, e questa senza alcuna interruzione o velame, circonda in altezza indefinita ancora, tutta la terra. Come ognuno sa, contiene, oltre i gas costitutivi, varî elementi, anzi molti, ed ha sulle altre due una potenza talvolta enorme meccanica e chimica: poichè, come ognuno conosce, è il *solvente* universale da una parte, e feconda di associazioni e dissociazioni nelle altre due. E frattanto essa è un agente operoso, e uno schermo ad altre forze della natura nel pianeta; e poichè essa è in rapporti fisici, chimici, meccanici con le altre ed insieme ad esse compone, costituisce ciò che con frase felicissima l'illustre e grande geologo Stoppani ha battezzato per *dinamica terrestre*.

Ora, nessuno pensa che queste tre forme periferiche e per la sostanza e per gli ingredienti, per i mutui connubi e cooperazioni, per le origini e le loro evoluzioni, non sieno proprio tutte membra consustanziali del pianeta; a comprenderla, valutarla e investigarne l'origine non è d'uopo uscire dalla terra; ne formano la sostanza e la dinamica propria.

Ma oltre queste tre sfere periferiche del nostro pianeta, altra ve n'è egualmente universale nello spazio e vetustissima nel tempo, che s'interseca con le tre, e in se stessa, a dir così, le impersona, strumento di meravigliosi effetti e di vaste e profonde modificazioni: la *Biosfera*. Essa si compone d'infinite forme, e dall'invisibile alga, si estende sino al gigantesco baobab, dal microbio sino all'enorme dinoterio, al mastodonte, all'elefante moderno; e popola di sè la superficie, l'interni abissi, le acque tutte dalle pozzanghere agli oceani, dalle basse aure terrestri alle vastissime regioni atmosferiche, dagli ardori dei tropici alle nevi, ai ghiacciai, nè soddisfatta del mondo inorganico, s'agita e si rinnova sugli organismi all'esterno, e poi entro le loro viscere; poichè ogni pianta e animale ha i suoi parassiti.

Questa energia biogenica ha sì grande necessità di manifestarsi e diffondersi, che i prodotti erompono e perennano in tutte le guise di ambienti e di condizioni speciali delle tre sfere. Non solo resistono ai ghiacciai eterni, ma a calori eccessivî e anche in acque ad alta temperatura rimangono immuni, e molti assiderati, riprendono vita se il tepore li invade. Sovente nelle aride sabbie, e in massi informi sparsi e confusi sopra suolo ardente, crescono piante che il raro umore diurno, o l'umido notturno ritraggono avide e custodiscono in organi appositi, quasi fissi cammelli del deserto. E se floridi e vivaci si moltiplicano piante e animali alla luce sfolgorante e al provvido calore, pullulano eziandio ove la luce non penetra, nell'umido e nelle acque sotterranee e nelle caverne, ed anche privi di occhi o atrofizzati, scorrono e moltiplicansi. Nè, a ritenere l'impeto di questa potente energia biogenica sono sufficienti chilometri di acque oceaniche, chè in quegli abissi ove la luce non può pervenire, s'agita un mondo di strane faune, ignote sino ai nostri giorni, abili a produrre luce propria, a volontà dischiusa o spenta.

Prof. Tito Vignoli.

Quindi, nella *Litosfera, Idrosfera* e *Atmosfera* si agita la vita, superficiale e profonda, universale e continua; imperocchè se per le età geologiche mutano le forme, gli organismi in tutte le classi rimangono: e con la stessa universalità, con la stessa potenza di manifestarsi in ogni condizione di climi, di ambienti, alla luce e nelle tenebre. Ma non basta: sì poderoso è l'impeto di questa energia, che in tutte le classi trovansi generi che hanno dimora nelle tre sfere: così trovansi pesci volanti e per breve terricoli; rettili striscianti, acquatici, volanti; ed enormi erano questi nella età mezozoica con i Pterosauri; uccelli d'incesso terrestre, volanti ed acquatici; mammiferi pure volanti ed acquatici, e così tra gli insetti.

E poichè vivono nelle tre sfere, non ne sono soltanto inquilini, ma strumenti di trasformazione di elementi e di corpi; poichè modificano o meccanicamente o chimicamente l'ambiente diverso ove dimorano, e scompongono combinazioni e nuove ne provocano, onde i terreni superficiali e il sottosuolo è sempre modificato dagli organismi d'ogni guisa; inquinano o modificano o scompongono le acque e l'aria stessa. Onde considerata in sè la *Biosfera* è un immenso laboratorio fisico e chimico della terra. Quindi non solo è universale, ma trasformatrice delle tre altre, ed è un massimo fatore della operosità tellurica. E non basta: essa è formatrice d'isole e di continenti.

Così ad esempio le grandi masse di calcari per tutte le epoche, sono di origine organica; così i Nummoliti, piccoli foramminiferi, formano catene di montagne che dal Marocco si spingono sino alla catena dell'Himalaja, ove emergono all'altezza di 5000 metri. E formazioni geologiche di carbone, dal litantrace sino alla antracite e alla grafite si rinvengono quasi in tutte le zone. Tanta è la potenza, la vastità, la fecondità senza limiti dell'energia biogenica. Ma se tale è la condizione presente e constatata della *Biosfera* nella distesa intera della terra, potrà essa vantare sterminati secoli di durata come è pregio delle altre? Osserviamo.

La scienza veramente geologica nacque con le meravigliose opere di Giorgio Couvier: *L'anatomia comparata e le ricerche sui fossili*. Per l'innanzi si adottavano ciecamente le idee di Aristotele, e nel medioevo correvano le credenze alla generazione spontanea dei fossili, in varie guise, o per la forza plastica influssa dalle stelle, vapori semina, od altre fantasie. Insomma, in queste favole naturalistiche si durò, nonostante i lampi geniali in proposito di Leonardo da Vinci, Fracastoro e Palissy sino a Cuvier e alle sue mirabili — considerata la condizione di tali studi in quell'epoca — *Rivoluzioni del Globo*. Quindi da ogni parte sorsero ricercatori eccellenti, e la scienza dell'evoluzione delle terre a poco a poco giunse allo splendore moderno. Ma da prima in genere si poneva l'apparizione della vita organica, non molti secoli innanzi il Diluvio, restringendo il tempo dalla *Creazione* a noi, a sei o settemila anni. Le indagini, le scoperte paleontologiche, il progresso di tutte le Scienze, ritrassero quella apparizione a milioni di secoli, traverso i quali, e per le epoche distinte per nuove forme organiche in generale, la terra si mostrò popolata universalmente di organismi... e terra (poichè ben presto sorsero) e acque e atmosfera, da per tutto ricche di vita, in modo che tracce di batteri si rinvennero sino dall'epoca Paleozoica. Ma discendendo via via nelle più vetuste età della terra, osservando che giù giù gli organismi divenivano più semplici e di classi inferiori, si credette che la prima mossa della vita o della manifestazione dell'energia biogenica, fosse dal Siluriano inferiore, epoca così stupendamente determinata nelle sue specie zoologiche, dal Morchison, nelle quali epoche i continenti sorgevano dalle acque, perchè gli *Arachnidi* del gruppo degli scorpioni a respirazione aerea, già vi s'incontrano. Al di sotto del Siluriano si presentavano le rocce del Cambriano e Precambriano, onde l'immensa formazione dell'Huvoniano e Laurenziano di una potenza di spessore da formare quasi da sola il terzo di tutte le epoche dal Siluriano a noi. Queste immense moli, che si trovano disseminate da per tutto, quasi come base agli ulteriori sedimenti, furono, con imprudenza, detti *azoici*, privi affatto di vita. Ma l'errore durò per poco; poichè Barrande, studiando in Boemia — il bacino siluriano di quel paese — constatò che innanzi al Siluriano si manifestava un mondo più antico, che egli, nell'entusiasmo della scoperta, chiamò il mondo delle *Faune primordiali*, e in questo egli s'ingannò. Poichè più profondamente ancora si rinveniva altra fauna più antica. Il terreno Cambriano si trova con la sua fauna quasi dappertutto, ed è ricchissimo di forme; perciò i secoli si accumulano, e quasi più non si numerano da quell'epoca su su fino a noi: e non abbiamo raggiunto, anche in questa epoca, i primordi della vita!

Sotto al terreno Cambriano e quasi da per tutto si trovano enormi cumuli di strati a forma sedimentari, schisti, conglomerati, calcari, considerati tutti come azoici. Orbene, in queste sì lontane formazioni e sì contrarie alla possibilità della vita, si rinvenne un mondo primitivo, e una fauna più primitiva! In America, nel Grande Cayon del rio Colorado, in formazioni di uno spessore di 3500 metri, Walcott, rinvenne, quasi 10 anni fa, colonie di Idoidi, dei molluschi a conchiglia conica, dei Pteropodi pelagici, e frammenti di Trilobiti; in altri luoghi si rinvennero pure della stessa epoca, tracce di organismi, impronte di quattro specie di Anellidi, di Molluschi e di Crostacei, e una immensa quantità di resti di Crostacei di grandi dimensioni. Quindi non si può oramai porre in dubbio l'esistenza nei mari Precambriani di Molluschi, Trilobiti e di Crostacei e di Crostacei giganteschi.

Siamo finalmente alle origini della vita?

In nessun modo! Il mondo biologico del Precambriano, come si vede, è un mondo vario e già *evoluto*, e come dice, con energica frase l'illustre Dèperet, è un *mondo già vecchissimo!* Quindi, considerata l'alta organizzazione dei fossili ed orme loro rintracciate, possiamo dire che siamo ancora distanti dalla supposta prima fauna e flora, quanto dall'epoca attuale alla loro. E sono milioni di secoli! Dunque è d'uopo procedere ancora nella profondità delle età della terra.

Ma a questa opera di scandaglio scientifico si oppongono gravi difficoltà. Da per tutto ove possiamo raggiungere la base degli strati Precambriani, essi riposano sopra terreni per lungo tempo enigmatici, e chiamati primitivi, perchè si credeva fossero i primi consolidati della crosta terrestre. Sono micacisti, gneis, tra cui zone di calcare cristallino e di amfiboliti abbondanti di calce e magnesia: da una parte hanno il carattere di rocce ignee della famiglia dei graniti, ma dall'altra parte i loro elementi hanno struttura *fogliettale*, come quelle delle rocce *sedimentarie*, le più normali, e fu detto quindi terreno *cristallofillico;* ma forse è più adatto quello di terreno *arcaico*. Ma nessun geologo oggi rifiuta di considerare questi strati d'origine sedimentale, sorti nelle profondità degli oceani primitivi. Il calcare poi vi è a masse incluso, i letti di grès, di conglomerati, il parallelismo di questi strati sovente con il terreno Precambriano che li ricopre, e le grafiti sono argomento che c'inducono logicamente a considerare tutto questo immane cumulo al disotto del Precambriano, come prodotti e avanzi di mondi, di faune e di flore estinte, che le metamorfosi delle rocce mascherano quali rocce ignee; e ne abbiamo esempi in epoche più recenti. E questo immane libro della vita che sta chiuso dinanzi a noi, e che in qualche regione può in avvenire aprire qualche pagina della prodigiosa storia biologica e del pianeta, fu già con sorprendente intuito (è giustizia dirlo), preveduto dal nostro Stoppani. Quante stupende sorprese, quante nuove e inaspettate fasi e prodotti e trasformazioni del nostro pianeta sono in riserbo per i futuri geologi e naturalisti! Ma quello che vale ora per noi, si è che l'energia biogenica per universalità di prodotti, per persistenza nel tempo in modo che non ci è dato, per quanto si scenda nelle età passate della terra, raggiungerne le origini, possiede gli eguali attributi delle altre tre zone; e la dinamica periferica di tutte e quattro, è sì indivisa, che ciascuna è complemento e necessità delle altre; onde formano insieme la *personalità* autonoma e perenne della terra. E l'organismo *vivente* è la sintesi più poderosa delle prime, poichè sì grande è la sua energia che trasforma in tessuti di funzioni fisiologiche, psichiche, e per ultimo (quale più nobile effetto!), l'intelligenza universale zoologica, e indi quella sublime e distinta umana.

Nè hanno luogo qui sottigliezze scolastiche di materialismo e spiritualismo — povere nenie! — poichè nell'energia biogenica, appunto perchè biogenica, è racchiusa la virtualità sostanziale del senso e dell'intelligenza; ed infatti anche nella *Genesi* non si contrariano nell'atto formatore biogenico i due elementi, perchè sono per virtù propria rifusi già dalla virtualità dell'energia biogenica, in cui c'è inclusa implicitamente l'energia psichica (1). Ed è sì vero che la forma di esercizio dell'intelligenza animale ed umana, essendo, come dissi, la *spontanea e cosciente* coordinazione di mezzi a un fine, essa è pure la *forma* di esercizio meccanico e dinamico delle cose tutte quante, e la legge che le governa tutte, perchè possano rimanere nell'ordine e conservarsi, e *simbolo* costante e universale dell'Alito eterno donde procedono (2). E si badi di non confondere queste mie modeste dottrine con l'Ilozoismo antico e moderno, nè con le nuove teoriche delle mistiche sfere. Se nulla in natura è *separato*, tutto è *distinto*.

---

(1) E questo sia detto per i troppo scrupolosi, che io però rispetto.

(2) Quando si persuaderanno che l'energia biogenica psichica è una delle più potenti e universali, e formatrice e ordinatrice cosmica, manifestantesi in modo *speciale e distinto*, negli organismi, e negli atti superiori loro di senso e d'intelligenza, sempre però *individuata* e *personale* in questi.

LA NOSTRA APPENDICE

IL SOLE SECONDO GLI STUDI PIÙ RECENTI

Monografia di ERNESTO CONSTET

I. — Importanza degli studi solari.

Il Sole non è il « cuore dell'Universo », come insegnava Teone da Smirne; non è che una stella nella folla innumerevole degli astri, uno dei granelli della polvere luminosa sotto il cui aspetto si mostrano, ai nostri occhi, la Via Lattea e gli ammassi siderali.

Ma questa stella di medie dimensioni è l'unica sorgente di ogni energia terrestre, e tutto ciò che si agita quaggiù, si tratti della vita o di fenomeni inorganici, prende da essa l'energia emanata dalle sue radiazioni.

Si deve ammettere con Herschell che le variazioni del calore solare regolino il prezzo del pane? Possiamo prestar fede a quelli che pretendono di prevedere il regime delle piogge, le inondazioni e perfino i movimenti sismici, contando le macchie solari? L'enigma solare non è ancora abbastanza decifrato perchè si abbia il diritto di giudicare definitivamente queste questioni. Non si può peraltro negare che le fluttuazioni dell'attività solare esercitino sulla Terra un'influenza, per quanto ancora imprecisata, e questa stretta dipendenza conferisce agli studi solari un interesse affatto particolare, il quale spiega perchè gli astronomi di tutto il mondo nei Congressi di San Luigi, di Oxford, di Meudon e del Monte Wilson ne hanno fatto l'oggetto di un'Unione internazionale.

Facendo così concorrere ad un medesimo scopo i lavori di numerosi Osservatori, situati sotto longitudini e latitudini differenti, si possono registrare continuamente tutti gli elementi variabili dell'attività solare, senza essere interrotti dalla notte nè dal maltempo. Quando l'astro è scomparso a Catania, a Meudon, a Greenwich, gli astronomi del Mont-Wilson lo vedono salire sul loro orizzonte e quando tramonta sul Pacifico, è a Kodaikanal, nell'India, che si continuano le osservazioni. Altre stazioni saranno d'altronde create ulteriormente al Capo, in Australia, nell'America del sud, ecc. E, durante questo giorno senza fine la fotografia compie il suo dovere, i *clichés* si succedono e, scambiati fra gli Osservatori, permettono di formare delle raccolte con le quali si possono seguire, come sopra una pellicola cinematografica, i minimi avvenimenti della vita solare.

E non solamente la fotosfera che si trova così di continuo sorvegliata. L'inviluppo gasoso, dapprima accessibile all'osservazione solamente nei rari e brevi istanti degli eclissi totali, è ora analizzato giornalmente dagli spettroeliografi.

Così sistemato, lo studio del Sole non può che fare rapidi progressi. I risultati acquisiti sono già troppo numerosi perchè si possa pensare a enumerarli tutti: ci basterà citarne l'essenziale.

II. — Costituzione del Sole.

La scoperta dell'analisi spettrale, annientando le fantastiche ipotesi emesse in altri tempi sulla costituzione del Sole, non aveva tuttavia spiegato tutto. Infatti il disco solare offre uno spettro luminoso striato di sottili liste d'assorbimento, il che è l'indizio di un corpo incandescente, solido o liquido, circondato da uno strato gasoso. Stando a queste apparenze e prima di sapere che un gas è capace di dare uno spettro continuo, quando sia sufficientemente compresso, era sembrato che il nucleo solare non potesse essere che solido o liquido.

La prima ipotesi era immediatamente scartata dall'agitazione incessante della superficie luminosa o *fotosfera,* dalle variazioni d'aspetto delle sue macchie, dalle sue granulazioni, ecc., e sopratutto dal fatto singolare e tuttora inesplicato, che il globo non gira tutto d'un pezzo, come risulta dall'osservazione delle macchie poste a latitudini differenti, osservazione confermata d'altra parte dai risultati del metodo Doppler Fizeau.

La durata della rotazione è di:

24 giorni 9 all'equatore
25 giorni 7 alla latitudine di 20°
26 giorni 7 alla latitudine di 35°.

Sembrava dunque logico di comparare la fotosfera ad un oceano di metalli in fusione, continuamente agitato da onde incandescenti e circondato da un'atmosfera di fuoco. Quest'idea che il Sole fosse un globo di materie liquefatte sembrava tanto fondata che lo stesso lord Kelvin, nel 1887, considerava ancora quest'astro come allo stato liquido.

Tuttavia il calcolo stabilì che la densità media del Sole è vicina a 1,45, mentre quella della Terra è 5,5. Ora l'analisi spettrale ci insegna che la composizione chimica di questi due corpi differisce di poco. Il ferro, particolarmente, abbonda nel Sole, e così pure altri metalli abbastanza pesanti; e se tutte queste sostanze vi si trovassero allo stato liquido, la densità dell'astro sarebbe almeno quadruplicata.

Rimane lo stato gasoso. I calcoli di Schuster sono concludenti: essi ci mostrano che se si portasse un gas alla temperatura generalmente attribuita al Sole e, se nello stesso tempo lo si sottomettesse alle pressioni che deve subire per effetto della sua enorme massa, acquisterebbe una densità prossima a quella che abbiamo indicata. Questa conclusione del calcolo diventa ancor più facilmente ammissibile, quando si seguano i movimenti della fotosfera, i suoi sollevamenti dovuti alla materia sottostante che cerca di attraversarla, i fori che vi fa, le macchie che si aprono per darvi passaggio ed i getti che ne escono in forma di protuberanze.

Evidentemente questi gas non hanno più le proprietà che l'esperienza quotidiana ci ha rese familiari e ne possiedono altre che ci meravigliano per la loro stranezza. Maxwell ha mostrato che la viscosità di un gas aumenta rapidamente con l'elevarsi della temperatura; se per di più è sottoposto ad una pressione che può essere valutata a parecchi milioni di atmosfere, allora la sua coesione si può paragonare a quella della pece o del mastice.

Così si spiega la permanenza delle macchie, la cui durata, molto variabile, va generalmente da qualche giorno a due mesi, ma si prolunga talora molto di più; infatti ne fu osservata nel 1840 e 1841 una che ha durato 18 mesi.

Bisogna dunque rappresentarsi il globo solare come un'amalgama di sostanze gasose, ridotte allo stato pastoso da pressioni inaudite. La superficie che irradia verso lo spazio gelato, naturalmente più fredda, è la sede dei fenomeni di condensazione. Ne risulta la formazione di goccioline liquide o di polveri solide, il cui insieme dà alla fotosfera il suo spettro continuo.

Questi prodotti della condensazione possono essere paragonati alle particelle carboniose microscopiche che rendono molto luminosa la fiamma di una candela o di una lampada a petrolio e conferiscono al suo spettro il carattere di continuità.

La fotosfera è quindi una nube di condensazione. Il suo spessore ha potuto essere misurato, osservando i declivi che limitano le macchie. La si calcola di 2000 o 3000 km., il che è ben poco rispetto alle dimensioni del globo che circonda: non è che una pellicola d'altra parte continuamente perforata dai getti eruttivi.

Il solo mezzo di studiare la costituzione del nucleo, mascherato da questa pellicola, è d'osservare le macchie, le quali sono come finestre aperte nella fotosfera. Il loro spettro è di difficile analisi: si riconosce tuttavia che è continuo (come può esserlo quello di un gas sottoposto a pressioni molto elevate) ma di mediocre intensità, salvo alcune strisce brillanti appartenenti ai gas che ne zampillano e non subiscono più la medesima compressione.

La frequenza delle macchie è indizio di un aumento dell'attività solare, poichè la macchia è un fenomeno eruttivo:

non è, come si sarebbe tentati di credere, una scoria che avrebbe potuto indicare un raffreddamento nell'astro. Prima della formazione di un grande nucleo si scorge, solitamente, al posto dove esso apparirà, dapprima una *facula* brillante, poi un piccolissimo punto nero, che si allarga poco a poco e non parecchi punti contemporaneamente. Si direbbe che la materia incandescente è gradatamente divaricata in tutti i sensi da una corrente ascendente la quale tenta di aprirvi un varco. Ed infatti le macchie sono delle incavature: quando esse sono poste sugli orli del Sole, se ne riconosce facilmente la depressione.

La formazione delle macchie, la loro evoluzione, la loro ripartizione sul globo solare, la loro frequenza furono analizzate molto esattamente da che a questi studi si è applicata la fotografia. La viva luminosità dell'astro, l'eccezionale potere attinico delle sue radiazioni spiegano la superiorità di questo metodo sulle osservazioni visive. Permettendo di stabilire anche i più fugaci, i minimi dettagli, a 1/3000 di secondo, la lastra sensibile ha fornito il mezzo di raccogliere una quantità di documenti sui quali si può con tutto comodo procedere a utili confronti.

Così fu messa in evidenza la stretta relazione esistente tra la distribuzione delle macchie secondo la latitudini e l'attività solare. Si sa già da molto tempo che tale attività varia e specialmente subisce una fluttuazione abbastanza regolare, il cui periodo è di 11 anni e 1/10 circa, con un massimo più elevato una volta su tre. Ora le macchie non si mostrano che nelle due zone situate da una parte e dall'altra dell'equatore solare. Un poco prima del minimo di attività esse non oltrepassano la latitudine di +5°. Ma più ci si allontana dal minimo e più le macchie si incontrano nelle latitudini elevate. Esse raggiungono +35° e talora +40° di latitudine, con una latitudine media di +20°. Tuttavia, questa legge di distribuzione delle macchie, conosciuta sotto il nome di legge di Spörer, non è vera che approssimativamente, perchè la riapparizione delle macchie nelle latitudini elevate non si produce esattamente a partire dal minimo, ma un po' prima.

L'esame comparato di un gran numero di fotografie, prese a intervalli abbastanza vicini, permette di rendersi esattamente conto degli aspetti abbastanza osservati. Le facule sono delle essuflazioni prodotte dalla pressione dei gas interni che cercano di crearsi un'uscita attraverso la fotosfera.

Se la pressione è sufficiente questa pellicola è lacerata e, attraverso allo strappo, noi scorgiamo l'interno gasoso il cui potere irradiante, molto inferiore a quello della fotosfera, spiega l'aspetto relativamente cupo delle macchie.

Nel medesimo tempo lo spettroeliografo ci rivela la presenza dei gas eruttivi zampillanti sotto la forma di protuberanze rosa. Finita l'eruzione, le pareti della macchia si riavvicinano, lo strappo si richiude, ma sussiste ancora per lungo tempo una facula, cioè un rilievo analogo a un cratere vulcanico sopravvivente all'eruzione. Così si spiega il fatto che le facule sono molto più numerose delle macchie, e che è sempre nel mezzo di una facula che la macchia nasce, si sviluppa e scompare. I rialzi che formano le facule si distinguono nettamente sui bordi del disco: essi generalmente non somigliano alle catene di montagne terrestri, piuttosto a dei coni d'eruzioni vulcaniche dalle quali divergono delle catene concentriche.

La fotosfera è circondata da un'atmosfera gasosa o *cromosfera,* la cui esistenza è provata dalle strisce nere dello spettro solare e dal fatto che l'astro è cinque volte circa più luminoso al centro che alla periferia. Gli elementi di questa atmosfera sono indicati dallo spettroeliografo.

Lo splendore e la presenza costante delle strisce dell'idrogeno provano che questo gas ne è l'elemento fondamentale. È a lui che la cromosfera deve la colorazione viva che le procurò un tal nome. I margini del Sole, la cui luce ha dovuto attraversare uno strato atmosferico più denso, appaiono molto più rossi del centro. Tuttavia, l'assorbimento avviene su tutto il disco: è come un velo rosso che lo ricopra, ed è certo che se la cromosfera sparisse, il Sole ci sembrerebbe turchino.

Le altre strisce dello spettro di assorbimento della cromosfera ci rivelano in essa la presenza del ferro, del magnesio, del sodio, del calcio, ecc. È noto che una striscia gialla non si era potuta da lungo tempo identificare; non corrispondeva a nessuno degli elementi terrestri conosciuti, tantochè la si era attribuita ad un corpo speciale al Sole, l'*elio,* il quale doveva venire scoperto più tardi nella cleveite, nell'atmosfera terrestre e nelle emanazioni del radio.

La cromosfera prima d'ora non si poteva osservare che durante gli eclissi totali; anzi non se ne scorgevano che i contorni. Tuttavia a partire dal 1868 si conosceva il mezzo, indicato da Janssen e Zockyer, di fare ogni giorno questa osservazione dei contorni con l'aiuto dello spettroscopio. Dirigendo questo strumento sopra uno dei bordi del disco solare si distinguono due spettri molto diversi, posti l'uno di fianco all'altro: quello della fotosfera è una striscia brillante interrotta da strisce nere, mentre quello della cromofera è formato di strisce brillanti staccantisi su di un fondo scuro. Siccome la luce non penetra nello spettroscopio che attraverso una stretta fenditura, la luminosità del primo spettro è abbastanza attenuata da lasciar vedere il secondo, la cui intensità è indipendente dalla larghezza della fenditura, essendo sostituito da radiazioni concentrate in linee molto strette. Spostando poco a poco lo strumento si delimitavano i contorni della cromosfera. Quest'operazione era lunga e male rivelava i piccoli dettagli delle protuberanze. Un procedimento più semplice e più rapido è stato indicato da Huggins e Zöllner. Consiste nell'allargare sufficientemente la fenditura dello spettroscopio: se la dispersione è abbastanza grande, la protuberanza che si desidera studiare appare per intero con le sue forme esatte.

Questo metodo, tuttavia, limita le osservazioni ai contorni del disco e non permette di analizzare che una piccola parte dell'atmosfera solare. Restava dunque una grave lacuna da colmare; i signori Hale e Deslandres ci sono riusciti, costruendo lo spettroeliografo, il quale non utilizza che una sola radiazione semplice, come nel metodo di Janssen e Lockyer, ma dà un'imagine monocromatica di tutta la cromosfera. Si può così osservare nel suo insieme questo globo di gas e di vapori, come se la fotosfera non esistesse.

Ordinariamente è la striscia rossa principale dell'idrogeno che serve ad ottenere le imagini spettroeliografiche. Si analizzano così tutti i movimenti dei getti eruttivi, principalmente costituiti dall'idrogeno incandescente.

Limitato a tale sostanza lo studio della cromosfera sarebbe però incompleto. Anche gli astronomi utilizzano altre strisce. Così le fotografie date dalla radiazione della striscia K mostrano che esistono al disopra della fotosfera dei vapori di calcio, localizzati per lo più al disopra delle facule. Per semplificare il linguaggio, il signor Hale designa queste nubi di vapori col nome di *flocculi.*

Ciascuno dei nove Osservatori impegnati nel lavoro dello spettroeliografo eseguisce giornalmente una o più imagini monocromatiche del disco intero con le strisce H_2 o K_2, H_1 o K_1, e una imagine delle protuberanze con H_2 e K_2. La registrazione della cromosfera è così quasi continua.

Lo spessore medio della cromosfera non è che di 8000 km. circa. I suoi contorni esterni variano continuamente: talora uniti come la superficie di un'acqua tranquilla, più spesso irti di filamenti inclinati nello stesso senso, come spighe curvate dal vento, sono talora sollevati in ammassi formidabili, noti sotto il nome di protuberanze. Questi getti eruttivi affettano le forme più capricciose e si spostano con velocità che superano i 200 km. al secondo.

Quantunque sia difficile identificare una macchia e una protuberanza, sembra stabilito ch'esse sono gli effetti d'una stessa perturbazione. Le loro epoche di massima sembrano concordare ed è sopratutto nella zona equatoriale che si osservano questi fenomeni eruttivi. Si può avvicinare a questa concordanza quella che esiste fra le facule e i flocculi.

Al disopra di questa atmosfera di vapori metallici e di idrogeno incandescente trovasi la *corona,* che sfugge ancora, per la mediocrità del suo splendore, all'osservazione quotidiana e che non si può analizzare nettamente che durante gli eclissi totali. Si scorge allora attorno al disco nero della Luna, al di là delle protuberanze, un'aureola d'un bianco argenteo la cui luminosità diminuisce progressivamente verso i bordi, in modo che è difficile precisarne i limiti. È certo tuttavia che il suo spessore varia e che essa è più stretta nelle regioni polari e molto più larga di fronte alle protuberanze.

Questa aureola è generalmente accompagnata da ciuffi e da raggi divergenti che l'hanno fatta paragonare alle « aureole » di cui i pittori circondano il capo dei santi. Queste luci irradianti formano dei lunghi pennacchi, talora rettilinei e talora ricurvi.

La corona non è agitata come la fotosfera e la cromosfera: « Essa lascia, dice Young, l'impressione di una immobilità calma e serena ». L'analisi spettrale attesta la complessità della sua costituzione: ci sono in essa due mezzi distinti, che si compenetrano più o meno ed evolvono indipendentemente. Effettivamente, il suo spettro è interamente luminoso, il che prova la presenza di particelle solide o liquide. Ma è solcato da righe più brillanti, caratteristiche dei gas incandescenti.

Fra queste strisce ritroviamo quelle dell'idrogeno, dell'elio, del ferro, del titanio, del magnesio, una bella striscia verde non corrisponde a nessun elemento terrestre conosciuto; così si è dato a questa sostanza enigmatica il nome di *coronio*. Siccome la striscia del coronio si osserva sovente nelle regioni superiori dell'atmosfera solare, là dove le stesse strisce dell'idrogeno hanno cessato di essere osservabili, si può supporre che questo corpo ipotetico sia un gas ancor più leggero dell'idrogeno.

In questo ambiente di gas rarefatti fluttuano delle particelle solide o liquide, che ci inviano della luce, sia per emissione diretta, sia per diffusione delle radiazioni ricevute dalla fotosfera. Dal 1871 Young aveva notato che lo spettro e la forma dei raggi coronari sono paragonabili a quelli che presentano le code cometarie. Noi sappiamo oggi che le fini polveri che conferiscono ad esse il loro aspetto caratteristico sono tenute lontane dal Sole da una forza repulsiva i cui effetti non furono messi chiaramente in evidenza che negli ultimi anni. La funzione di queste polveri, l'influenza che esse esercitano sulla Terra sono abbastanza importanti perchè le analizziamo alquanto diffusamente.

III. — Le polveri solari.

Maxwell, nel 1873, aveva stabilito che i raggi calorifici esercitano una pressione di cui aveva calcolato il valore senza poterne dare per altro una dimostrazione sperimentale. Nel 1900 Lebedew, Nichols, Hull e Poynting verificarono che la pressione di radiazione ha esattamente il valore assegnatole da Maxwell e le osservazioni recenti hanno dimostrato la necessità di tenerne conto nella spiegazione di parecchi fenomeni celesti.

Alla superficie del Sole, questa pressione di radiazione è di mgr. 2,75 per centimetro quadrato, supponendo che i raggi battano direttamente la superficie di un corpo annerito. Dato ciò, se questa pressione si esercita sopra una gocciolina di mm. 0,0015 di diametro, essa farà equilibrio alla forza attrattiva dell'astro. Per un diametro più piccolo, la pressione di radiazione sarà più forte del peso e la gocciolina sarà cacciata lontano dal Sole. Tuttavia, secondo Schwarzschild, se la circonferenza della gocciolina è inferiore a 3/10 della lunghezza d'onda dei raggi incidenti, non ci sarà repulsione. Al disotto di queste dimensioni il peso riprende il suo effetto preponderante.

La forza ripulsiva raggiunge il suo massimo, quando la circonferenza della gocciolina è eguale alla lunghezza d'onda della radiazione; essa è allora 19 volte più forte del peso. Ma, siccome la luce solare non è omogenea, Svante Arrhenius calcola che la pressione deve essere circa 10 volte soltanto più forte del peso, per goccioline di mm. 0,00016 di diametro.

Gli effetti della pressione di radiazione solare sono resi manifesti nella vicinanza immediata dell'astro da quei ciuffi che irraggiano attorno alla cromosfera e si distendono fino a distanze prossime agli 8 milioni di chilometri. Si è anche attribuita alla stessa causa la *luce zodiacale* ed il riflesso chiamato *Gegenschein*.

Le particelle che costituiscono questi raggi sono non solo molto piccole, ma anche molto distanziate. Le comete le traversano senza subire notevoli perturbazioni, e Newcomb ritiene che la rarefazione della materia coronaria sia tale, che essa non contenga che un grano di polvere per chilometro cubo. Tuttavia, per quanto debole sia la massa della corona ed infima la porzione trascinata dalla pressione di radiazione, non è perciò meno acquisito che il Sole perde continuamente una piccola parte della sua massa, sotto forma di polvere imponderabile. Questa perdita è probabilmente più che compensata dal contributo delle meteoriti, e noi vediamo così uno scambio continuo esercitarsi fra i diversi corpi celesti.

L'emissione solare si complica di fenomeni di ionizzazione. Secondo le circostanze le particelle lanciate nello spazio possono essere talora elettricamente neutre, talora cariche di elettricità positiva o negativa. Per di più esse asportano i gas che hanno potuto condensare alla loro superficie. Questi gas presi dalla cromosfera o dalla corona, sono l'idrogeno ed i gas rari che Ramsay ha scoperto nell'atmosfera terrestre.

Questa polvere deve naturalmente variare con l'attività eruttiva del Sole e modificare il colore della luce solare. Verosimilmente essa influisce anche sul tempo ed il suo studio deve richiamare l'attenzione dei meteorologisti. Quando l'aria è carica di polvere, le nubi si formano più facilmente. Klein, a Colonia, ha notato la concordanza tra l'abbondanza dei cirri e le macchie solari. Ha mostrato che dal 1850 al 1900 le massime corrispondono precisamente a quelle annate in cui si è osservata la maggior quantità di cirri. Constatazioni analoghe sono state fatte su altri corpi del sistema solare. Vogel ha notato che alle epoche di massima solare Giove brilla di una luce molto più bianca, che ai tempi delle minime di macchie, nei quali appare rosso. Berberich ha constatato che le code delle comete sono più brillanti negli anni di massima di macchie che negli anni di minima. Così si scopre maggior numero di comete nei primi che nei secondi. Arrhenius spiega questa differenza con l'aumento delle luminosità che prendono le chiome, quando incontrano le polveri solari cariche di elettricità.

Questi pulviscoli esercitano pure un'influenza sulla temperatura. La loro repulsione è più energica durante i periodi di grande attività solare. A queste epoche la temperatura del Sole si eleva, il suo irradiamento è più intenso. Ma contemporaneamente la quantità di polvere aumenta sia nella nostra atmosfera, sia nell'atmosfera solare. Ne risulta un notevole assorbimento ed un aumento dello stato nuvoloso. Così si spiegano certe apparenti anomalie. Köppen ha constatato che sotto i tropici la temperatura s'abbassa di 0°,32 cg. al disotto della media, quando le macchie solari raggiungono il loro massimo. Cinque anni più tardi, cioè un anno prima del minimo, la temperatura raggiunge il suo massimo 0°,41 cg. al disopra della media.

L'origine delle aurore polari era rimasta molto oscura fino a questi ultimi tempi. Sarebbe troppo lungo ad esporsi qui con tutti i suoi dettagli la teoria che ne dà Arrhenius, tuttavia noi possiamo ritenerne l'essenziale. Quando le particelle elettrizzate s'avvicinano alla Terra, subiscono l'azione magnetica del globo e si dividono in due fasci che si dirigono verso i poli magnetici. Siccome questi poli sono situati all'interno e non alla superficie, i fasci non convergono tutti verso i punti che sui mappamondi rappresentano i poli magnetici. Di qui ne viene che i massimi delle aurore formino un cerchio, che circonda contemporaneamente i poli geografici ed i poli magnetici. Penetrando nelle regioni superiori dell'atmosfera, ove l'aria è rarefatta quanto i gas d'un tubo di Geissler, le molecole elettrizzate si illuminano e formano quegli archi fosforescenti che le misure di Paulsen pongono ad una altitudine di 400 chilometri. Il fisico norvegese Birkeland ha prodotto artificialmente la maggior parte delle particolarità della luce aurorale dirigendo sopra una sfera di ferro calamitato un flusso di raggi catodici. Questi raggi sono infatti considerati come formati di particelle elettrizzate negativamente. Con l'aiuto di schermi fluorescenti è facile seguire il cammino delle particelle e si ottiene un'immagine abbastanza fedele della meteoria.

Le aurore boreali ed australi sono sottoposte ad una periodicità che dimostra la loro frequenza e la loro intensità e che si spiega facilmente con la teoria delle polveri solari.

L'impossibilità di osservare gli splendori in pieno giorno non permetterebbero di controllare il rapporto ch'esse possono avere con gli accidenti dell'attività solare, se non fossero accompagnate da un altro fenomeno. Si sa, dalle osservazioni di Celsio e di Hiorter, che le aurore coincidono con perturbazioni magnetiche. Siccome l'osservazione dell'ago calamitato si può fare in ogni tempo, si è potuto, confrontando le variazioni del magnetismo, quelle delle aurore e quelle delle macchie solari, concludere per una stretta relazione fra questi tre ordini di fenomeni. Tale nesso è sopratutto notevole durante il periodo di 11,1 anni, come stabiliscono Sabine, in Inghilterra, e Wolf, nella Svizzera.

Ma le variazioni quotidiane del magnetismo non sono meno significative. Ogni giorno il polo nord dell'ago calamitato si sposta leggermente verso l'ovest, dal levare del Sole fin verso l'ora del pomeriggio. Un movimento retrogrado lo riconduce quindi verso l'est ed alle 10 di sera ha ripreso la posizione che occupava al mattino. Durante la notte le variazioni quotidiane sono insignificanti. L'ampiezza di queste variazioni non è eguale tutti i giorni; essa è più debole nell'inverno che nell'estate.

Queste oscillazioni diurne ed i cambiamenti correlativi con le stagioni, mostrano già l'influenza che esercita il Sole, secondo la sua posizione e secondo l'angolo di incidenza dei suoi raggi, ma c'è di più: l'ampiezza delle variazioni concorda notevolmente con le fluttuazioni periodiche dell'attività solare. Essa raggiunge il suo massimo all'epoca in cui le macchie e le protuberanze si mostrano più estese e più numerose, l'ampiezza più debole coincide, pure, con la minima agitazione della fotosfera e della cromosfera.

Le brusche perturbazioni dell'ago calamitato, le sue agitazioni subitanee, note sotto il nome di *uragani magnetici*, sono ugualmente legati ai fenomeni solari.

Il 1.° settembre 1859, Carrigton e Hodgson videro apparire

nel mezzo di un gruppo di macchie, una facula abbagliante, affatto anormale, indice sicuro di una formidabile deflagrazione. Ora, nella stessa epoca, una tempesta magnetica, senza precedenti conosciuti, fu osservata dappertutto: la bussola si agitò durante più di un'ora, come disorientata. Una risplendente aurora boreale illuminò la più gran parte della Terra ed il telegrafo cessò di funzionare. Una enorme macchia solare si mostrò, il 12 novembre 1882 e raggiunse il mezzo del disco il 18; allora gli strumenti magnetici registrarono delle oscillazioni fantastiche ed in parecchie regioni si dovette sospendere la trasmissione dei dispacci.

Osservazioni più recenti hanno fatto vedere che queste perturbazioni non seguono immediatamente il fenomeno solare che le ha prodotte. Così Maunder ha studiato la tempesta magnetica e l'aurora boreale che hanno seguito il passaggio per il meridiano solare di una gran macchia, dall'8 al 10 settembre 1898. L'effetto massimo non fu constatato che 21 ore più tardi. Ricco ha trovato una differenza di 45 ore e mezza fra il passaggio di un'altra macchia ed il suo maggior effetto magnetico. Questo ritardo sembra dovuto alla distanza che devono superare le polveri elettrizzate prima di raggiungere la Terra. La media dei ritardi constatati da Maunder, Ricco ed Ellis, è di 42 ore e mezza, donde si può concludere che le polveri solari sono animate da una velocità compresa fra 910 e 980 chilometri al secondo.

Da questa velocità la teoria permetterebbe di dedurre la dimensione dei corpi che costituiscono queste polveri, poichè la forza repulsiva si esercita proporzionalmente alle superfici, mentre il peso è proporzionale ai volumi. Ma bisognerebbe per questo conoscere esattamente la natura di questi corpi, e su questo punto noi siamo ancora alle congetture. Arrhenius valuta il diametro di questi corpuscoli a 0,00015 mm., supponendo la loro densità uguale a 0,5 circa, il che non ha nulla d'inverosimile, se si ammette che siano formati di carburi di idrogeno nei quali si sono condensati dell'idrogeno, dell'elio, del criptone, ecc.

La frequenza del fulmine è pure soggetta ad un'oscillazione che coincide con i periodi d'attività solare. Hess ha contato 103 uragani, nella Svizzera, negli anni 1900 a 1902, che furono poveri di macchie solari. Ve ne furono 79 negli anni 1895 e 1905, che furono epoche di massima. Dobbiamo vedere in ciò unicamente l'effetto delle polveri solari? Le radiazioni possono esercitare qui il loro influsso in modo diverso. I raggi ultravioletti emessi dal Sole sono fortemente assorbiti passando nell'atmosfera terrestre. Vi provocano la ionizzazione delle molecole d'aria. Le correnti ascendenti portano seco del vapore acqueo, che si condensa nelle regioni superiori per effetto del raffreddamento e della ionizzazione. Wilson ha notato che l'acqua si condensa sopratutto sugli ioni negativi; ne consegue che le nubi sono per la maggior parte elettrizzate negativamente (Franklin l'aveva riconosciuto, fino dalle sue prime esperienze con il cervo volante). Dopo la pioggia, l'aria resta carica positivamente, come fu constatato in pallone. Le nubi che si formano a grandi altezze sono più fortemente elettrizzate; ed è per questo che sulla terra ferma i temporali sono più frequenti nell'estate. Il loro massimo si produce 8,3 giorni dopo il massimo delle aurore polari.

L'interesse che si connette all'analisi dell'influenza che l'attività solare può esercitare sull'elettricità atmosferica, risulta dall'importanza che essa ha per la vita organica. È mediante le scariche elettriche che l'azoto atmosferico si combina con l'ossigeno e con l'idrogeno per formare nitrati e prodotti ammoniacali indispensabili alla vegetazione. La quantità di azoto così impegnata è valutata 400 milioni di tonnellate all'anno. Una piccola parte ne cade sopra terre coltivate, ma il di più non è interamente perduto, perchè le acque trasportano lontano questi sali fertilizzanti, le foreste e le pianure ne accumulano delle riserve suscettibili di essere ulteriormente utilizzate.

L'elettrizzazione dell'aria subisce le stesse variazioni dell'attività solare. Risulta dalle osservazioni fatte a Kew, da Cliree, che il potenziale aumentava in media di 147 volts per metro di altezza nel 1900, 1901 e 1902, cioè durante un periodo di minima, mentre la media generale rilevata dal 1898 al 1904, indicava un accrescimento di potenziale di 159 volts per metro.

Tutti questi fatti ci spiegano le variazioni constatate nello sviluppo della vegetazione. Nelle epoche di massima delle macchie e delle protuberanze, la primavera è generalmente precoce. Al contrario, quando la fotosfera sembra più calma, e poco accidentata, la germinazione è tardiva. Queste coincidenze sono tuttavia contestate e non potranno essere confermate che da una lunga serie di osservazioni. Esse non si applicano, d'altronde, che all'insieme del globo: è fuori di dubbio che, in parecchie regioni, cause locali sembrano spesso contraddire a questa legge generale.

IV. — Il calore solare.

La quantità d'energia che la Terra riceve dal Sole è designata col nome di *costante solare*. La si determina con l'aiuto di *attinometri*: il più semplice è costituito da un termometro, il cui bulbo è coperto di nerofumo. Lo strumento adottato dal Congresso di Oxford nel 1905, è il piroeliometro compensatore di Kunt Angström. Consiste in due lamine identiche, molto sottili ed annerite, di cui una è riscaldata dal Sole e l'altra da una corrente elettrica. Si regola l'intensità della corrente in modo da rendere uguale il calore delle due lamine e lo si misura. La resistenza della lamina essendo nota si calcola in watts la quantità di energia di calore dovuta al Sole. Questo apparecchio è relativamente preciso, quantunque semplice, le sue indicazioni sono molto rapide e la sua costruzione elimina le cause d'errore dovute alla convenzione e alla conduzione.

La costante solare è espressa dal numero delle piccole calorie che l'irradiazione solare, ai limiti della nostra atmosfera, apporta in un minuto all'unità di superficie (1 cm. quadrato). Il suo valore più probabile sembra essere di 1,92 calorie, secondo Abbot.

È essa variabile? È difficile verificarlo, poichè le differenti parti dell'irradiazione solare subiscono nella nostra atmosfera degli assorbimenti differenti che rendono il problema molto complesso. La parte intra-rossa non riscalda probabilmente che il vapore acqueo, la cui quantità variabile fa variare l'assorbimento. La parte ultravioletta è affetta dalle particelle; essa è assorbita fortemente da un sottile strato d'aria e la sua parte più rifrangibile non arriva fino al suolo: essa deve intervenire nei fenomeni dell'alta atmosfera, e, in particolare, nei fenomeni elettrici.

Per misurare l'assorbimento atmosferico, Angström ha immaginato un metodo molto semplice, fondato sull'impiego di schermi speciali (acqua e vetri turchini e gialli). Essa permette di conoscere, con tre misurazioni, oltre alla radiazione totale:

1.° la radiazione intrarossa, affetta sopratutto dal vapore acqueo;

2.° la radiazione bleu e ultravioletta, affetta sopratutto dalla polvere;

3.° la radiazione intermediaria, che è la meno dipendente dall'assorbimento terrestre e la più utile a conoscersi, poichè le sue variazioni sono quelle del Sole istesso.

Si è tentato di diminuire il più possibile l'assorbimento atmosferico. Nell'alta montagna il vapore acqueo è in gran parte eliminato; ma rimane l'influenza delle particelle. Bisognava elevarsi di più. I signori Violle e Teisserec de Bort hanno potuto, mediante un pallone-sonda, portare un altinometro ad altezze grandissime, anche oltre i cirri.

I primi risultati fanno bene sperare di questo metodo, che permetterà certamente di determinare la costante solare con maggior precisione che non si sia potuto fare per lo passato.

Una volta conosciuta la quantità di calore ricevuta dall'unità di superficie, diventa molto facile di calcolare la quantità che ne riceve la Terra intera, o meglio l'emisfero rivolto al Sole. Non è più difficile, in seguito, di determinare la quantità totale di calore emessa dal Sole. Le radiazioni solari irraggiano da ogni parte attorno al focolare e il nostro globo, in ragione della sua superficie e della sua lontananza, non ne intercetta nemmeno la cinquecentomilionesima parte. Tutti i pianeti del sistema solare riuniti insieme non ne intercettano che la duecentrotrentamilionesima parte. Su 230 milioni di calorie spese, una sola è utilizzata; tutto il resto è disperso nello spazio infinito. Che cosa diventa questa energia? Noi lo ignoriamo, e se essa è realmente perduta, noi lasceremo ai partigiani delle cause ultime di spiegare la ragione di un tale spreco.

Così la quantità di calore emessa a 149 milioni di chilometri è conosciuta con un'approssimazione soddisfacente; o piuttosto, noi possiamo esprimerla in cifre. Soltanto, i risultati del calcolo sono dell'ordine di quelli che non dicono più nulla allo spirito, per effetto della loro inusitata grandezza. Ed anche i confronti ai quali si ricorre sono ben lontani dal darcene una idea netta. Il calore emesso dal Sole ad ogni secondo, è uguale a quello che si avrebbe dalla combustione di undici quadriglioni, seicento mila miliardi di tonnellate di carbon fossile. Questo stesso calore farebbe bollire, all'ora, due trilioni novecento miliardi di chilometri cubi d'acqua presa alla temperatura del ghiaccio.

Ma se la quantità di calore realmente emessa può così de-

dursi, abbastanza esattamente dalle osservazioni effettuate sia alla superficie del suolo che nelle alte regioni dell'atmosfera, non è lo stesso per la temperatura alla quale è portato il globo solare. La temperatura di un corpo inaccessibile può determinarsi dalla grandezza e natura della sua radiazione, ma le leggi applicabili ai nostri focolari, non sono probabilmente più applicabili alla fornace solare.

E d'altronde, quand'anche lo fossero, si dovrebbe tener conto di parecchie circostanze. Secondo le sostanze di cui si compone il nucleo, mascherato dalla superficie abbagliante, secondo il potere emissivo della fotosfera e secondo il potere diatermale della cromosfera e della corona, una stessa quantità di calore irradiata dal focolare può corrispondere a temperature molto differenti, e non bisogna meravigliarsi della incertezza che ha lungamente regnato a questo proposito. È così che la valutazione di Pouillet non si eleva a più di 1400 gradi, mentre quella del P. Secchi oltrepassa i 5 milioni di gradi.

Tuttavia, dopo le ricerche di Langley, sta per avvenire l'accordo fra gli osservatori, ed un nuovo progresso da mettere all'attivo dell'analisi spettrale. Se si conosce la lunghezza di onda della luce che nello spettro di una stella produce il maggiore effetto calorifico, si può calcolarne la temperatura, grazie ad una legge stabilita da Wien. Il quoziente di 2,89 per questa lunghezza d'onda espresso in millimetri, dà la temperatura assoluta del corpo luminoso. Togliendo da questo numero 273, si ha la temperatura in gradi del termometro centigrado usuale. Ora, il massimo d'azione calorifica solare è prodotto dalle onde di 0,00055 mm. (regione verde-giallastra dello spettro), donde si può concludere a una temperatura prossima ai 5000 gradi. Tenendo conto dell'assorbimento che si esercita nell'atmosfera solare e nell'atmosfera terrestre, si arriva alla cifra di 6000 gradi, poco differente da quella trovata con la legge di Stefan (6200°).

È questa la temperatura della superficie irradiante, ove si condensano i gas usciti dalle profondità del globo solare, incontestabilmente più calde. La fotosfera è costantemente raffreddata dall'irradiazione, e la temperatura si eleva dalla periferia al centro. Secondo Arrhenius, la pressione alla quale sono sottoposti questi gas, può essere valutata a 3500 atmosfere per chilometro, donde risulta un aumento di temperatura di 9 gradi per chilometro. Essendo noto il diametro dell'astro, si può con questi dati calcolare che la temperatura raggiunge al centro circa *sei milioni* di gradi.

Dopo che ci si è nettamente resi conto che tutta la vita terrestre è subordinata all'attività solare, s'è posta la quistione della sua permanenza, o almeno della sua durata, nel passato e nell'avvenire.

L'irradiazione del Sole è tale, che ciascun grammo della materia che lo costituisce perde due calorie all'anno. Supponendo che la sua capacità calorifica sia elevata quanto quella dell'acqua, il che è poco probabile, la sua temperatura si abbasserebbe di due gradi all'anno e, siccome si è potuto calcolare che la temperatura della superficie è compresa fra 6000 e 7000 gradi, il Sole sarebbe completamente raffreddato dai tempi storici, se nulla aves e compensato la perdita. Ora i documenti più antichi stabiliscono che i climi non hanno, nel loro complesso, sensibilmente variato. Non vi sono cambiamenti notevoli che quelli che han potuto risultare dall'essicamento di alcuni corsi d'acqua, o da vasti disboscamenti. Salvo qualche perturbazione locale, si può essere sicuri che la temperatura media della Terra è press'a poco la stessa che alle epoche cui risalgono le civiltà più remote, delle quali ci sono pervenuti i documenti, come quelle dell'Egitto e della Assiria.

La conservazione del calore solare ha fatto nascere diverse ipotesi, di cui la maggior parte non rendono che imperfettamente conto dei fatti. Parecchie cause devono verosimilmente concorrere a questa conservazione, senza che sia ancora possibile precisare in quale misura esse possano influire su di essa.

R. Mayer troverebbe la principale sorgente del calore solare nell'urto delle meteoriti. Sotto l'azione della gravità, 27 volte maggiore alla superficie del Sole che alla superficie della Terra, questi corpi precipitandovisi animati dalla velocità di 600 chilometri al secondo, l'arresto del movimento e la sua trasformazione in calore, produrrebbero 45 milioni di calorie per grammo di materia cosmica. Quest'ipotesi solleva due obbiezioni: la prima, che la quantità di meteoriti che bisognerebbe supporre per la conservazione di tutta l'energia solare sarebbe tale che noi ce ne accorgeremmo: l'aumento crescente della massa del Sole avrebbe aumentata la sua forza di attrazione al punto che la durata dei nostri anni sarebbe diminuita di 2,8 secondi. E noi abbiamo la certezza che ciò non è. D'altronde, se una tale quantità di meteoriti errasse nello spazio, il nostro globo ne riterrebbe una parte, facile a calcolare e tale che la superficie della Terra sarebbe mantenuta alla temperatura di 800°. La teoria di Mayer conduce a risultati impossibili, almeno se si intende che ad essa sola possa attribuirsi la conservazione totale dell'energia solare con questa sola. Tuttavia non si saprebbe negare che la causa indicata vi contribuisca, poichè se delle meteoriti incontrano il nostro pianeta, questi corpi incontrano certamente anche, ed in numero molto maggiore, l'astro centrale.

Helmholtz ha proposto un'altra spiegazione fondata, come quella di Mayer sulla termodinamica, ma senza ricorrere al concorso di corpi estranei. Il Sole si contrae sotto l'effetto della enorme potenza di gravitazione generata dalla sua massa e ne consegue uno sviluppo di calore, che si può calcolare. Per produrre tutta la quantità di calore emessa attualmente, basta che il Sole si contragga di 39 metri all'anno. Il suo diametro apparente non si troverebbe ridotto, per questo motivo, che di un secondo d'arco in 18000 anni, in modo che il cambiamento di volume non sarebbe apprezzabile, neppure negli istrumenti di precisione, che alla fine di parecchi secoli.

La teoria di Helmholtz soddisfa alle condizioni attuali. Per l'avvenire essa assicurerebbe alla vita terrestre una durata di 6 milioni di anni. Ma per il passato non si può che trovarla insufficiente. Servendoci dei dati stessi dell'illustre fisico, bisognerebbe ammettere che l'esistenza del Sole non rimonti a più di 10 milioni di anni. Ora, la geologia ci dimostra che gli strati fossili del nostro globo hanno impiegato, per formarsi, almeno 100 milioni di anni e che i depositi precambrici, più antichi ancora, hanno avuto bisogno, senza dubbio, di un tempo almeno altrettanto lungo.

Si è perciò dovuto cercare altrove, e lo studio dei corpi radioattivi ha suggerito una nuova ipotesi. Si sa che un grammo di radio emette circa 120 piccole calorie all'ora, cioè, presso a poco, un milione di calorie all'anno. Se si ammette che ogni chilogrammo della massa solare contenga 2 milligrammi di radio, si può rendersi conto dell'irradiazione calorifica del Sole, non per *delle eternità*, come si è detto, ma per dei periodi immensamente estesi. È questo certamente un mezzo comodo per trarsi d'impaccio. Solo bisognerebbe dimostrare preventivamente l'esistenza di questo radio solare, e la spettroscopia non ce lo ha rivelato. Si tratterebbe poi di sapere come il radio sovvenga alla propria perdita di calore, e la difficoltà primitiva si troverebbe sostituita da una nuova difficoltà ancor più grande.

L'elettrotermica rende conto delle cose in modo migliore, perchè ci insegna che alle temperature elevate nascono delle affinità nuove che nulla faceva da principio presupporre e che uniscono i corpi semplici secondo nuovi equilibri. È così che l'ossigeno e l'azoto si combinano nell'arco elettrico con assorbimento di calore. Il benzolo e l'acetilene si formano ugualmente dalla combustione diretta dei loro costituenti: il carbonio e l'idrogeno. L'esperienza ci prova che in generale più la temperatura necessaria per produrre un composto chimico è elevata, più è importante anche l'assorbimento di calore. La pressione favorisce ugualmente le evoluzioni chimiche e dei prodotti di minor volume.

È su questi fatti che Svante Arrhenius edifica una teoria basata sulla costituzione del Sole.

Il Sole è una massa gasosa fortemente compressa e continuamente agitata. La temperatura della sua superficie, ove si producono delle condensazioni, è di circa 6 a 7000 gradi, ma cresce dalla periferia al centro, come abbiamo veduto, di circa 9 gradi per chilometro, di modo che il centro del globo è portato alla temperatura di 6 milioni di gradi.

Ne consegue che i corpi esistenti negli strati profondi sono dei composti, la cui formazione ha assorbito enormi quantità di calore. « Queste quantità, scrive Arrhenius, sono in confronto a quelle che assorbono le combinazioni analoghe sul nostro globo, press'a poco come la temperatura del Sole a quella della nostra Terra. » Quando questi composti sono condotti alla superficie dai movimenti interni di cui le macchie e le protuberanze rivelano il gioco, essi si decompongono sviluppando il calore assorbito nel formarsi. « Bisogna considerarli, dice il nostro autore, come degli esplosivi di una potenza enorme, in confronto ai quali la dinamite e i picrati non sono che dei balocchi. » Così si spiegano quelle inconcepibili velocità che raggiungono le protuberanze: io ho descritto altrove l'enorme protuberanza osservata a Guelma da Borelli durante l'eclisse totale del 1905 e che percorse in un istante uno spazio considerevole.

Se il Sole non fosse che un globo di carbone ardente allo stesso modo dei combustibili che alimentano i nostri fuochi, la sua riserva calorifica si sarebbe esaurita in 6000 anni. Ma l'energia che esso contiene in seguito a queste combinazioni

endotermiche può bastare ad alimentarlo per *quattro miliardi* di anni.

E se vi aggiungiamo il contributo delle meteoriti, l'effetto della condensazione progressiva per effetto dell'attrazione, come pare l'azione probabile, se non dimostrata, delle materie radioattive, ci riesce molto facile di concepire che il Sole abbia potuto bastare alla ritensione del calore che sparge intorno a sè da tempi molto anteriori alle più lontane epoche geologiche. Noi comprendiamo anche come dopo questa durata così effimera che abbracciano i nostri periodi storici, la sua temperatura non si sia sensibilmente diminuita.

Queste considerazioni non sono meno rassicuranti per l'avvenire. Il focolare da cui dipende l'esistenza del nostro pianeta, o almeno dei suoi abitanti, non si raffredderà in modo apprezzabile prima di miliardi di anni, fors'anche di miliardi di secoli. Tuttavia, per quanto remota ci piaccia imaginarla, la scadenza fatale non mancherà di giungere. Verrà un'epoca in cui l'astro che ci illumina non emetterà più che radiazioni infrarosse, ma l'umanità sarà da lungo tempo scomparsa. Allora il sistema solare, divenuto invisibile, continuerà ad errare nello spazio, fino al momento in cui, incontrando un sistema analogo, l'urto delle due stelle spente preparerà una nuova genesi.

ERNEST CONSTET.

LEZIONI ELEMENTARI

Prof. E. DE PAOLI:

LA SCIENZA DEI MICRORGANISMI

IV.

Termostati — Colorazione dei batteri.

Come il lettore sa, i batteri si sviluppano entro determinate temperature, le quali oscillano fra quella dell'ambiente e quella di 37 a 40 gradi. La temperatura più favorevole è però quella oscillante fra i 35 e i 37 gradi, ossia corrispondente al calore dell'organismo umano. Oscillazioni brusche della temperatura ambiente male influenzano lo sviluppo delle forme microbiche, onde la necessità di avere delle camere entro le quali il calore sia mantenuto a un grado costante. Tali camere sono rappresentate dalle stufe di incubazione o termostati.

Di termostati si hanno parecchie varietà le quali prendono il nome dall'autore che le ha ideate. Fra i più antichi vi ha la stufa di Arsonval, ora quasi ovunque sostituita dalla stufa Pasteur-Roux, più o meno modificata.

Ogni stufa comprende la camera nella quale vengono poste le colture a svilupparsi e un termoregolatore per mezzo del quale la fiamma che dà il calore alla stufa viene regolata in modo da mantenere la temperatura ambiente ad un grado sempre costante. Oggigiorno i termoregolatori comunemente usati sono quelli a mercurio. Il principio sul quale si basano è il seguente: Il mercurio per effetto del calore subisce modificazioni di volume ad esso proporzionali, sicchè elevandosi la colonna di mercurio la quale è contenuta nel tubo del termoregolatore viene a restringersi sempre più lo spazio per il quale deve passare il gas che affluisce alla lampada.

Le figg. 7, 8, 9, 10, 11 e 12 rappresentano molto chiaramente i diversi tipi di termoregolatori.

Figg. 7-12. — Termoregolatori.

La stufa di Arsonval è composta di un cilindro a doppia parete con un largo spazio intermedio destinato a ricevere una grande quantità di acqua. Questo cilindro alla sua parte inferiore ha la forma di un cono la cui superficie rappresenta la zona di riscaldamento sulla quale deve agire la fiamma. L'apice del cono si prolunga a cilindro, pur esso a doppia parete e fornito di fenditure le quali si possono allargare e restringere per mezzo di un disco mobile munito esso pure di fenditure corrispondenti, le quali servono a regolare l'ingresso dell'aria nell'interno della stufa. Il termoregolatore è situato in alto e lateralmente, oppure sul fondo dell'apparecchio.

Io non starò qui a descrivere minutamente il termoregolatore a membrana di Schlosing applicato alla stufa di Arsonval, ed ora quasi completamente abbandonato per essere sostituito dai termoregolatori a mercurio. Della stufa di Arsonval veggasi la fig. 13.

Fra le stufe più adoperate e che meglio rispondono allo scopo è quella di Pasteur, modificata da Roux. Qui il riscaldamento avviene direttamente per mezzo del gas, i cui prodotti di combustione, passando attraverso ad una serie di tubi i quali sono disposti in senso verticale sulla parte posteriore della stufa vi determinano un riscaldamento continuo e uniforme il quale si propaga all'aria dell'ambiente interno della stufa il quale viene perciò mantenuto ad un grado di calore costante. Altri termostati molto buoni sono quello di Rohbech e di Hueppe, che non credo di dover descrivere non essendo che una modificazione degli altri termostati. Dirò solo che oggi oltre al termoregolatore viene adoperato anche il regolatore della pressione, il quale ha per iscopo di evitare le variazioni di pressione del gas che così facilmente si osservano fra il giorno e la notte.

Questi che sono venuto mano mano descrivendo sono i più importanti apparecchi che occorrono al batteriologo; degli altri, che pure entrano nell'uso quotidiano, dirò mano mano che mi si offrirà l'occasione. Però prima di terminare questo breve capitolo, mi si permetta una breve disgressione sugli animali da esperimento, su queste vittime della scienza le quali offrono allo studioso un così vasto campo di indagine e di osservazione.

Qualunque animale può servire al batteriologo per le sue esperienze: i topi, i ratti, le cavie o porcellini d'India, i conigli, i cani, le pecore, gli uccelli, i pesci e gli animali maggiori, come il cavallo, il bue, ecc.

L'uomo poi è l'ultimo animale sul quale vengono compiute le ultime esperienze o meglio sul quale vengono applicati a scopo terapeutico i risultati delle indagini e delle osservazioni di laboratorio: l'uso dei vaccini, ossia l'innesto di materiale batterico più o meno attenuato, è entrato nella cura preventiva delle malattie umane dopo una serie di esperienze compiute sugli animali. Senza di questi non sarebbe assolutamente possibile di conoscere le proprietà biologiche dei batteri e il loro potere patogeno, come non sarebbe assolutamente possibile di ottenere i sieri immunizzanti o antitossici. Sono delle vittime incoscienti la cui vita sacrificata alla scienza ci dischiude un vero tesoro di cognizioni utili il cui valore pratico è incalcolabile.

Anche per le esperienze che si compiono sugli animali è necessario usare tutte le regole dell'asepsi e dell'antisepsi come nelle comuni ricerche batteriologiche. Onde la necessità di avere un ambiente pulito e relativamente asettico nel quale

possano vivere dopo una inoculazione o un atto operativo sperimentale. Questo si ottiene racchiudendoli in speciali gabbie (figg. 15 e 16), fuori del contatto con gli altri animali e nelle quali possa essere usata la massima e più scrupolosa pulizia. Ma prima dell'innesto converrà porre l'animale in condizioni tali da non poter nuocere e da rimanere il più che sia possibile immobile. Si adoperano a questo scopo degli apparecchi a vero dire un po' barbari, ma che rispondono abbastanza bene.

Sono delle tavole più o meno ampie sulle quali viene posto l'animale da esperimento (fig. 17) e su di esse legato mediante cordicelle che si fissano alle gambe da una parte e dall'altra a una specie di gancio fissato al tavolo. Una speciale morsa immobilizza la testa e tiene completamente serrata la bocca della vittima. Per queste non esiste il cloroformio. Ciò parrà una barbarie e forse è vero; ma essa ha e deve avere la sua attenuante nello scopo che si prefigge lo sperimentatore, i cui studi, le cui esperienze sono fatte per il bene dell'umanità.

Le inoculazioni negli animali possono essere fatte, e questa è la via più comune, sotto la cute, oppure per la via delle vene, nella cavità del peritoneo o delle pleure, nello speco vertebrale, ecc.; sono piccoli atti operativi, ma molto delicati, poichè con essi è assolutamente necessario di non portare altre infezioni all'infuori di quella che è nostra intenzione di portare col materiale di innesto.

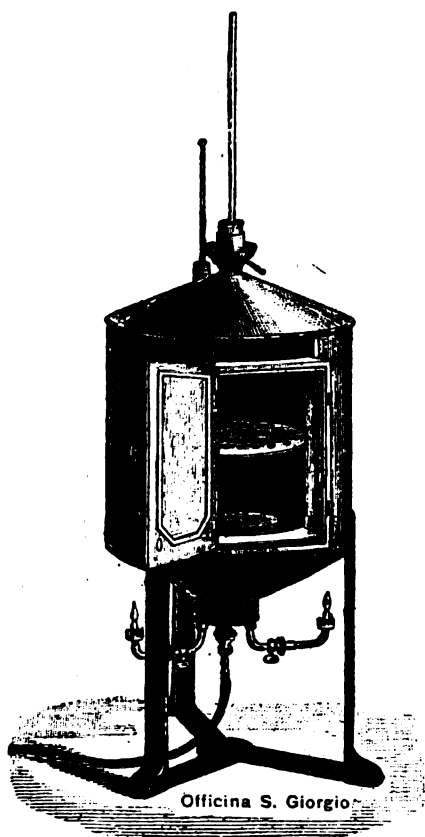



Fig. 13. — Stufa d'Arsonval.

Del modo di praticarle, di reagire dell'organismo animale ad esse, dirò nelle prossime lezioni trattando dei singoli microrganismi. Vediamo invece ora, ritornando a questi, come si comportano con le sostanze coloranti e con gli agenti chimici.

La colorazione dei microrganismi è basata sulla proprietà che essi hanno di colorarsi con soluzioni colorate basiche, mentre poca affinità posseggono per le soluzioni acide, le quali vengono meglio adoperate per la colorazione diffusa dei preparati microscopici di tessuti.

Già Retklinghausen aveva rilevato la proprietà dei batteri di resistere notevolmente alle soluzioni alcaline o meglio agli alcali, di modo che mentre gli elementi cellulari perdono le loro caratteristiche, sicchè quasi scompaiono all'occhio dell'osservatore, i batteri mantengono inalterata la loro apparenza e la loro forma, per modo che possono essere assai bene distinti nel preparato microscopico.

Per la colorazione dei batteri vengono usati di preferenza i colori basici di anilina, e cioè il violetto di genziana e di metile, il bleu di metilene, la fucsina, la vesuvina, il iodio, ecc. Le soluzioni di bleu di metilene sono molto delicate e non sopportano il forte riscaldamento, ma riescono però assai utili in quanto che colorano molto bene i batteri. La più usata è la fucsina per l eleganza del suo colore rosso il quale spicca molto bene nei preparati microscopici di microrganismi, tanto più quando si ricorra alla doppia colorazione come per i bacilli della tubercolosi. Il iodio come sostanza colorante è oggi quasi abbandonato; lo si adopera invece come fissativo in un metodo di colorazione speciale il quale prende il nome di metodo di Gram. In questo caso non è adoperato come tale, bensì sotto forma di soluzione iodio-iodurata che è così composta:

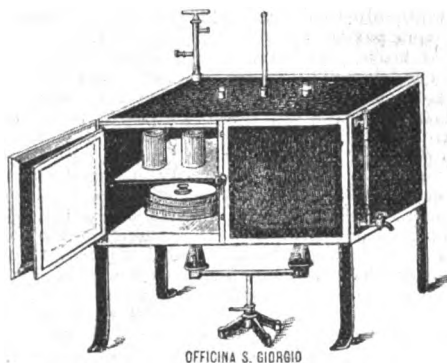



Fig. 14. — Termostato di Hueppe.

Iodio	g.	1
Ioduro di potassio	»	2
Acqua	»	300

Coi colori di anilina si ottengono delle soluzioni le quali servono poi per la diretta colorazione dei batteri. Tali soluzioni sono distinte in *acquose*, *idro-alcooliche* e *alcooliche*.

Le *soluzioni acquose* consistono nella miscela di una o due parti di sostanza colorante in cento parti di acqua distillata sterilizzata. La soluzione non deve mai essere troppo concentrata, poichè ciò nuoce alla chiarezza del preparato. Prima di adoperare le miscele coloranti è sempre bene di filtrarle, poichè il più delle volte esse contengono ancora delle particelle di colori insolute le quali vanno a imbrattare il preparato. Le soluzioni acquose riescono molto utili, ma si conservano poco.

Soluzioni idro-alcooliche. — In queste la miscela è rappresentata da una parte di alcool e due di acqua. Però la quantità di alcool può essere anche minore: colorano molto bene i preparati; non si alterano e non dànno una colorazione troppo intensa.

Soluzioni alcooliche. — In queste la sostanza colorante è sciolta nell'alcool assoluto nella proporzione del 20-25 %. È meglio però preparare addirittura una soluzione concentrata satura la quale viene lasciata a sè acciò la parte eccedente di colore precipiti al fondo. Indi si filtra e il filtrato viene usato per la colorazione dei preparati microscopici, solitamente mescolati all'acqua nella proporzione di 1 a 10. La colorazione che dànno le soluzioni alcooliche riesce molto spiccata e chiara, purchè esse non vengano adoperate allo stato di concentrazione, nel qual caso darebbero una colorazione intensa e diffusa, difficilmente correggibile con le sostanze decoloranti.

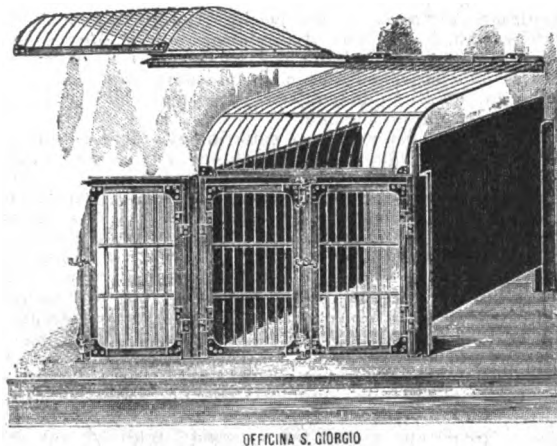



Fig. 15 — Gabbia.

Accennerò ora ad alcune soluzioni speciali che occorrono assai di sovente nella pratica batteriologica.

Soluzione Koch di bleu di metilene (debole). Essa è così composta:

Soluzione alcoolica satura di bleu di metilene	c³	1
Acqua distillata	g.	200
Soluzione di potassa caustica al 10 %	c³	0,2

Soluzione Löffler di bleu di metilene (forte):

Soluzione alcoolica concentrata di bleu di metilene	c^3	30
Soluzione di potassa caustica al 0,01 %	g.	100

È inalterabile e colora molto bene.

Soluzioni coloranti in acqua di anilina. — In una provetta si versa tanto olio di anilina da riempirne il fondo cavo e poi dell'acqua per tre quarti dell'altezza. Allora si agita fortemente; si lascia e si osserva se è rimasto dell'olio di anilina non emulsionato; in caso contrario occorre versare anche una piccola quantità di olio. Dopo aver agitata la soluzione e lasciata un po' di tempo in riposo, viene versata su di un filtro inumidito, avendo l'avvertenza di non lasciar cadere su di esso le goccie di olio rimaste indisciolte. Il filtrato che prende il nome di acqua di anilina deve essere limpido e non contenere alcuna goccia di olio, in caso contrario converrà filtrarlo nuovamente. All'acqua di anilina così ottenuta e posta in una provetta si aggiungerà tanto della soluzione madre di violetto di genziana, di metile, oppure di fucsina, quanto basti perchè abbia a formarsi al disopra della superficie del liquido una pellicola iridescente, oppure quanto basti acciò si attenui la trasparenza dell'acqua di anilina. Si può ancora ottenere la soluzione colorante in acqua di anilina aggiungendo a questa la sostanza colorante in polvere nella quantità necessaria perchè si abbia una soluzione satura. Tanto le soluzioni coloranti aniliniche quanto l'acqua di anilina si conservano poco; al contrario dànno una colorazione molto bella.

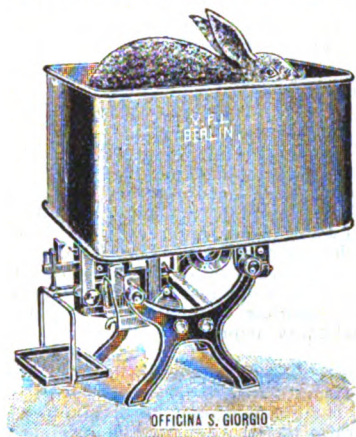



Fig. 16. — Gabbia.

Soluzione di Ziehl. — La sostanza colorante è rappresentata dalla fucsina la quale viene sciolta in una soluzione acquosa di acido fenico al 5 %. A tale scopo si mescolano in un mortaio un grammo di fucsina, 10 grammi di alcool e 100 c^3 della predetta soluzione di acido fenico. Questa soluzione è abbastanza buona, colora bene e si conserva per un tempo relativamente lungo.

Soluzione di Kuhne. — In questa, alla fucsina viene sostituito l'azzurro di metilene. La soluzione che si ottiene ha un notevole potere colorante; Kuhne la raccomanda come mezzo di colorazione universale ad eccezione però dei bacilli della lebbra e di quelli della setticemia dei topi che non si colorerebbero con questo metodo

La colorazione dei preparati batteriologici deve essere fatta dopo che il preparato venne fissato sul vetrino portaoggetti. La fissazione si ottiene. dopo che il materiale da esaminare venne disposto sul vetrino, facendo passare questo rapidamente attraverso a una fiamma a gas almeno tre volte. L'intensità della colorazione di un preparato dipende anzitutto dalla natura della soluzione colorante che si adopera, dal tempo che la soluzione medesima si mantiene in contatto con il preparato e dalla temperatura del liquido colorante. Sottoponendo la miscela colorante in contatto col preparato all'azione del calore, gli elementi cellulari e i batteri assumono assai meglio la colorazione la quale avviene più rapidamente e in modo più intenso e duraturo.

Accanto alle miscele coloranti noi dobbiamo annoverare quelle decoloranti necessarie per rendere assai più nitido e chiaro il preparato e per far emergere talora in questo i microrganismi che si vogliono studiare. Fra i liquidi decoloranti il più comunemente usato e alla portata di tutti, è l'acqua con la quale si lava il preparato dell'eccesso di sostanza colorante e lo si rischiara alquanto. Migliori dell'acqua sono le soluzioni idro-alcooliche, l'acool e le soluzioni acide.

Fra gli acidi i più comunemente usati sono l'acido nitrico e l'acido acetico in soluzione acquosa: vengono poi l'acido cloridrico e l'acido solforico. La proporzione dell'acido varia nel rapporto fra il 10 e il 30 %. L'acido nitrico ha un potere decolorante notevole assai maggiore di quello posseduto dall'acido cloridrico e da quello solforico; esso viene adoperato per decolorare alcuni preparati quando sia necessario di far emergere in essi quei microrganismi i quali una volta colorati non perdono più la loro colorazione per l'azione di una miscela acida.

Questo vale, come vedremo, per i bacilli così detti tubercolari, i quali una volta assunta la colorazione più non la perdono sotto l'azione di una miscela acida, mentre gli altri microrganismi si decolorano.

A rendere più completo il capitolo che riguarda la colorazione dei preparati microscopici per gli esami batterioscopici, ritengo necessario soffermarmi alquanto sui vari metodi di colorazione.

Metodo di Löffler. — Il preparato viene colorato per cinque minuti sino ad una mezz'ora con la soluzione Löffler al bleu di metilene, oppure con la fucsina; indi lo si pone in una soluzione di acido acetico al 1/2, oppure all'1 % sino a tanto che ricompare assai distintamente la struttura del tessuto; indi lo si disidrata per mezzo dell'alcool assoluto e finalmente lo si rischiara con olio di cedro. Tale metodo giova assai per le sezioni microscopiche nelle quali i bacilli vengono ottimamente colorati in bleu, oppure in rosso, secondo che si sia adoperata la soluzione di azzurro di metilene, oppure quella di fucsina.

Metodo al violetto di genziana. — Si colora il preparato con una soluzione acquosa di violetto di genziana facendola agire per mezz'ora e anche per quindici minuti. Dopo questo tempo il preparato viene lavato dapprima in alcool a 50° e dopo in alcool assoluto sino a tanto che le sezioni microscopiche abbiano assunto un bel colore violetto chiaro; allora il preparato lo si rischiara con olio di cedro come nel metodo precedente.

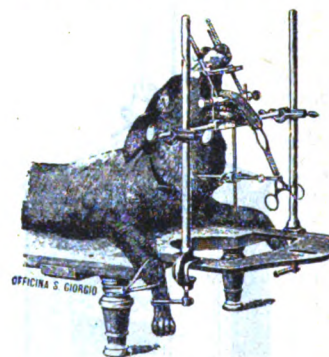



Fig. 17. — Tavolo da esperimento.

Metodo di Kuhne. — La sostanza colorante che viene adoperata è il bleu di metilene sciolto in una soluzione fenicata al 5 %. Vale tanto per le sezioni come per i preparati sui vetrini porta e coprioggetti.

Il preparato viene colorato per la durata di una mezz'ora con la soluzione colorante sopradetta. Indi lo si lava in acqua e dopo tale lavaggio lo si decolora con una soluzione acquosa acidula così formata: acqua p. 200, acido cloridrico, goccie 2, sino a tanto che si ottenga una colorazione azzurro pallida. Ciò fatto, si lava nuovamente il preparato in una miscela la quale per ogni 100 c^3 di acqua contenga da 3 a 4 c^3 di una soluzione satura di carbonato di litina. Si lava ancora il preparato con acqua distillata e finalmente lo si immerge per qualche minuto in alcool assoluto al quale sia stata aggiunta un po' di polvere di azzurro di metilene e successivamente in olio di anilina pure colorato con la medesima sostanza colorante; si lava ancora con olio di anilina e si tratta con balsamo del Canadà, oppure con xèlolo.

Questo metodo va considerato come uno dei migliori in quanto che serve molto bene nella grande maggioranza dei casi anche quando si tratti di colorare batteri che, come quelli della morva e dei bacilli del colera dei polli, riesce assai difficile di porre in evidenza nei tessuti; tuttavia, come abbiamo detto più innanzi, anche questo non può essere considerato in via assoluta come un metodo generale, in quanto che già sappiamo come con esso i bacilli della lebbra e quelli della setticemia dei topi non si colorano.

Certo, la enumerazione e la descrizione dettagliata dei vari metodi di colorazione potrà riuscire cosa noiosa, ma è indispensabile che essi siano conosciuti da chiunque si accinga agli studi e alle ricerche batteriologiche: non sarà quindi discaro al lettore cortese se nella prossima lezione io dovrò ancora occuparmi di questo argomento.

Curiosità della Storia naturale

NEL MONDO DELLE SPUGNE

Cosa sono le *spugne?* Fatta, così a bruciapelo, la domanda può a tutta prima apparire ovvia. A pensarci un po' ci si accorge che è difficile — molto difficile — rispondere. La verità è che molto si è detto e contraddetto intorno alla natura delle spugne: gli zoologi le abbandonavano ai botanici, questi le rimandavano agli zoologi, per cui venivano ad essere considerate qualche cosa di ibrido, qualche cosa che stava tra l'animale e le piante.

La spugna non presenta tutti i caratteri dell'animale: essa sta immobile, fissa allo scoglio, sebbene nel primo periodo della sua vita essa abbia avuto la mobilità.

Oscar Schmidt e Hæckel hanno collocato le spugne nel giusto posto che loro conveniva.

Hæckel le classifica fra gli animali-piante, ossia fra le *attinie* (quegli splendidi animali che noi conosciamo coi nomi di rose di mare, garofani di mare, ecc.), fra i polipi e simili.

Il corpo della spugna è costituito di tre parti: l'*ectoderma* che è lo strato esteriore; il *mesoderma* che è la parte media di quella destinata a compiere le funzioni animali, e l'*entoderma* che sta internamente e che serve alla funzione di nutrizione. Questa molle sostanza animale viene sorretta da una specie di scheletro, la cui struttura varia; dalle differenziazioni di questa struttura si possono dividere le spugne in varie classi.

Ci sono delle spugne che hanno le fibre cornee e si chiamano appunto spugne cornee o cereospongie; altre, le calciospongie, hanno lo scheletro imbevuto di calce; mentre infine alcune altre hanno scheletro siliceo e prendono il nome di spugne vitree o exanellidi.

Accanto a queste specie principali ce ne sono però delle secondarie.

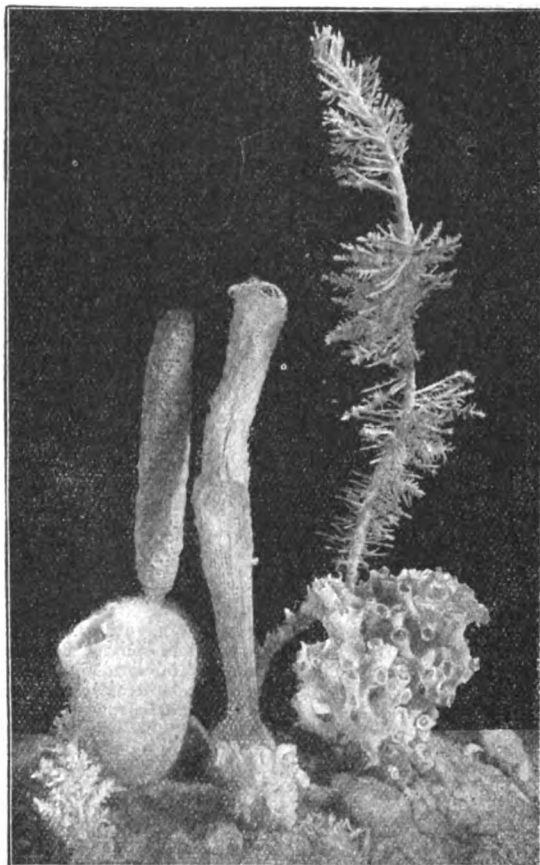
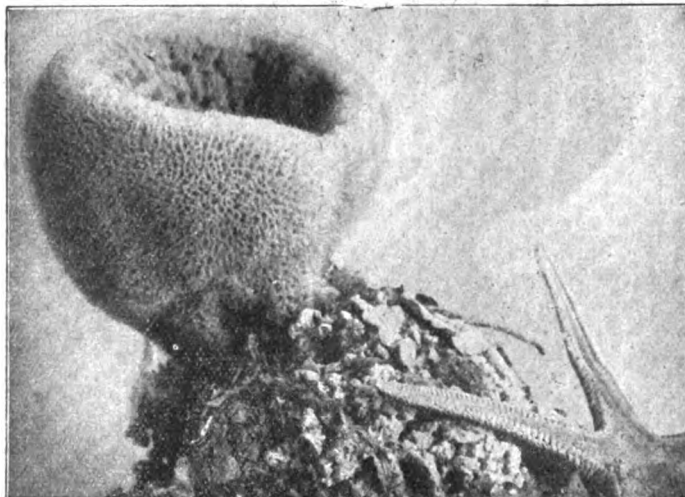
Mentre tutte le spugne amano le acque basse, le spugne vitree preferiscono le acque profonde. E si capisce il perchè: essendo il loro scheletro fragile, se si trovassero fuori delle acque, l'intemperie e l'urto stesso delle onde le guasterebbe. Queste spugne sono le più belle, le più splendide. Il loro scheletro di cristallo è d'una meravigliosa fattura ed assume le più magnifiche forme: di stelle graziose, di abeti ramificati, ecc.

Gruppo di spugne vitree.

Lo scheletro è raggiato ed ogni raggio suddiviso in altri raggi, i quali a loro volta si diramano; e per la diversità della loro superficie e delle loro punte costituiscono un insieme meraviglioso. Talvolta la spugna è formata di aghi isolati fluttuanti: specie di fili vitrei che le servono per attaccarsi fortemente alla melma marina.

C'è grandissima varietà di forme in tutto il mondo delle spugne e specialmente in quello delle spugne vitree che prendono figura di calici, di conchiglie, di fauci, di corna, ecc., altra volta di veri canestri, di alberetti ramificati, di tubi meravigliosamente lavorati.

Ma il meraviglioso non è tutto qui. L'Hyaloroma porta al suo ciuffo dei noduli che sono altrettanti animaletti, piccoli polipi, una specie di rose di mare, i quali sentono una profonda amicizia per le spugne. Questa amicizia fra animali, che giova loro ai fini della mutua esistenza e della conservazione, s'incontra comunemente nel regno delle spugne. Così, ad esempio, la spugna vitrea che porta il nome di *Canestro di fiori di Venere* è quasi sempre un vivaio di gamberi. Le piccole larve si arrampicano per i fili della spugna, vi crescono fino a diventare gamberi, ma non l'abbandonano. Quell'incantevole palazzo serve loro di dimora, di stanza nuziale, di culla pei piccini e perfino di sepolcro.

Dove c'è poca luce, nelle cavità delle rocce, nei boschi delle alghe, nell'interno di vuote conchiglie si trovano le spugne calcari, le quali formano il loro scheletro con la calce. Sono le più piccole del regno delle spugne, giacchè raramente sorpassano la grandezza di alcuni centimetri. Nessun altro genere di spugna permette a noi, meglio della calcare, di studiare la sua conformazione. Consideriamo, per esempio, la *Olynthus* che costituisce un individuo unico. Il corpo presenta la forma di un sacco con una cavità stomacale e apertura boccale. Sezionando questo corpo al tempo della sua maturità ed osser-

Spugna-sughero abitata da un gambero solitario.

Spugna-corno cresciuta sopra una roccia (Egitto).

vando la sezione traverso una lente d'ingrandimento, noi vi troveremo un brulichìo di vescichette rivestite di una pellicola smagliante; queste vescichette non sono altro che giovani larve di spugna, in attesa di raggiungere il completo sviluppo e di andare a spargersi nelle onde azzurrine del mare. Ogni larva consta di due celle, di cui l'anteriore è provveduta di numerosi fili che servono al movimento.

Le larve natanti nelle acque si fissano, dopo un certo tempo, ad un punto fisso, che può essere uno scoglio o una pianta e crescono in forma di cilindro cavo con un'apertura centrale inferiormente (l'*oskulum*), ed un germoglio foliaceo esterno provveduto di numerosi fiori. La larva s'è cambiata in spugna.

Non tutte le spugne calcari crescono a questo modo; molte invece crescono, non isolate, ma riunite in un sol tutto che costituisce una *colonia*.

Quelle che più interessano i pescatori di spugne, sono le spugne da bagno, intessute di una rete elastica a fibre cornee.

I pescatori ne distinguono — a norma delle rispettive qualità — parecchie categorie, dette siriache, zimokka e spugna-cavallo. Quest'ultima ch'è la specie più bassa, dai fori grandissimi, raggiunge spesso un'enorme grandezza.

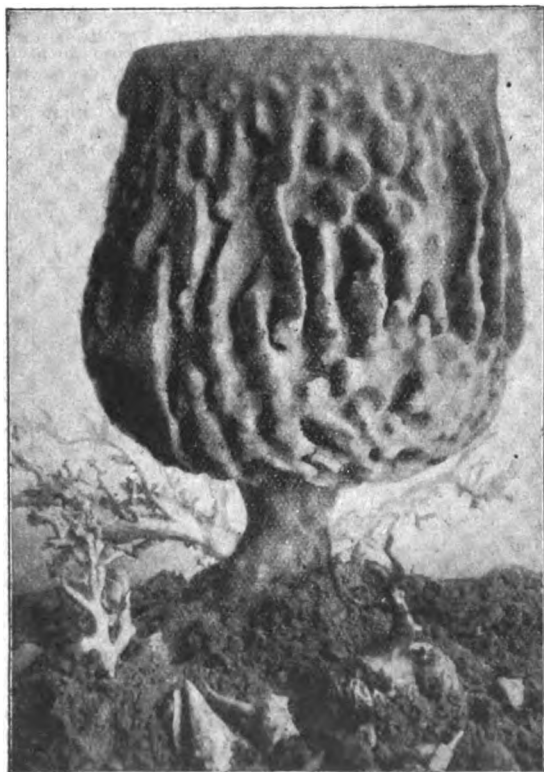
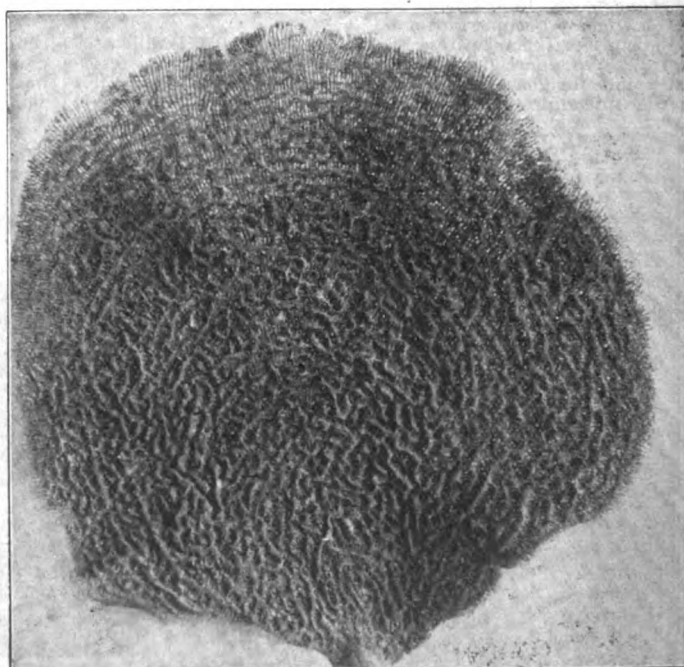
La più pregiata è però la spugna siriaca (*Euspongia officinalis*).

Anche fra le spugne cornee ce ne sono delle bellissime, fra cui la spugna a ventaglio e quella a grata. Ma la spugna conosciuta sotto il nome di *Bicchiere di Nettuno* è la più bella di tutte. Nell'interno le sue pareti sono lisce, lucenti e al di fuori ornate di borchie. Questa meravigliosa coppa del Dio Nettuno si trova in esemplari che variano dalle più piccole dimensioni alle proporzioni più gigantesche in fondo al Grande Oceano. Anche questa specie di spugna serve ad abitazione di altri animali, di una variopinta famiglia di vermi, stelle di mare, gamberi e polipi.

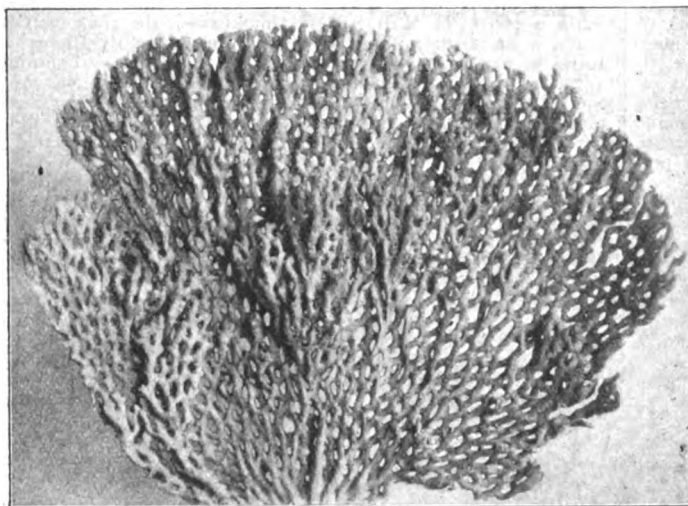
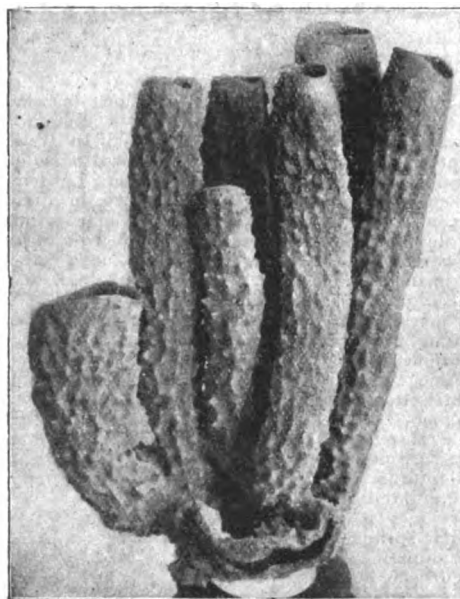
Una varietà delle spugne cornee sono le spugne silicee che derivano a poco a poco dalle prime.

A queste appartiene la bellissima spugna a tubo e la splendida bianca *Spongia lobata* delle isole Faröer.

Anfora greca incrostata di spugne, cresciute sovr'essa.

Spugna cornea (Chalinide) di Tunisi.

Spugna cornea, chiamata Coppa di Nettuno.

Spugna a ventaglio (Singapore).

Oggi la pesca delle spugne si fa principalmente nel mare dell'Arcipelago e sul litorale della Soria. I Greci e i Soriani vendono il prodotto della loro pesca agli occidentali. Questo commercio si è molto esteso dacchè l'uso delle spugne si è generalmente sparso, sia per la toeletta, sia per le ripuliture domestiche e industriali.

Ordinariamente la pesca comincia sulle coste della Soria verso i primi giorni di giugno e termina in ottobre. Ma i mesi di luglio e di agosto sono particolarmente favorevoli per la raccolta delle spugne.

Spugna a grata (Singapore).

Spugna cornea del mare Caraibico.

Latakiè fornisce 10 battelli, Batrun 20, Tripoli da 25 a 30, Kalki 50; Simi ne spedisce fino a 170 e 180, e Kalminos più di 200.

Alcune barchette, con entro quattro o cinque uomini di equipaggio, si disperdono sulle coste e vanno a cercare la loro pesca al largo, sulle scogliere, alla distanza di 2 a 7 km. Le spugne di qualità inferiore si raccolgono nelle acque basse. Le più belle s'incontrano alla profondità di 12 a 20 metri. Si adoperano per le prime certi uncini a tridente, coi quali vengono svelte, non senza qualche guasto. Per ciò che riguarda le seconde, gli abili palombari scendono in fondo al mare e con un coltello le distaccano usando ogni precauzione.

Perciò il prezzo di una spugna raccolta a mano è molto più elevato di quello di una spugna presa con l'uncino.

Fra i palombari godono miglior fama quelli di Kalminos e di Psara. Scendono sott'acqua fino a 25 braccia, vi rimangono un tempo più breve dei Siriaci, e fanno tuttavia pesche più abbondanti.

Sulle scogliere delle Bahamnes, nel golfo del Messico, le spugne crescono a piccole profondità. I pescatori spagnuoli, americani, inglesi, dopo aver immersa nell'acqua una lunga pertica legata alla barca, scivolano giù sulle spugne di cui fanno agevole raccolta. Nel suo interessantissimo *Viaggio nella Florida* il signor Poussielyne così descrive la pesca delle spugne ch'egli vide all'isola di Santa Anastasia:

Spugna cavallina sopra una rupe calcare.

« Questa pesca si fa a marea bassa. Le donne e i bambini, con le spalle cariche di un gran sacco, vanno a far la raccolta tra gli scogli, e si direbbero tanti cenciaiuoli del mare. Gli uomini salgono sopra un battello e scrutano con l'occhio il fondo dell'oceano. Essi hanno la vista tanto esercitata che veggono le spugne alla base degli scogli di cinque o sei metri, le distaccano con maestria e le tirano su con un tridente armato di tre punte e di due uncini, munito di un lunghissimo manico. Quando non possono impadronirsene in tal modo, si tuffano con un coltello tra i denti e vanno a strapparle dagli scogli ove stanno attaccate. » Nel mar Rosso gli Arabi pescano le spugne tuffandosi. Vanno poi a venderle agli Inglesi, ad Aden, oppure le mandano in Egitto.

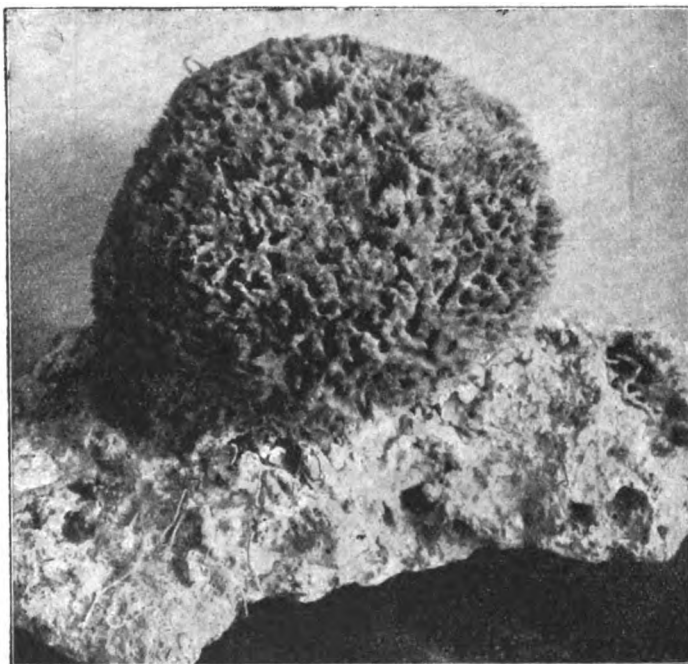
La pesca delle spugne si fa in varie parti del Mediterraneo. Ma manca di intelligente direzione perchè è sfruttata senza previdenza. D'altronde il consumo di questo prodotto in commercio va sempre aumentando. Quindi è certo che la speculazione, che ogni anno dirada i campi sottomarini di questi zoofiti, finirà per produrne una tale e tanta distruzione che la riproduzione non sarà più in rapporto con la richiesta. La spugna di lusso, che è quella adoperata per la toeletta, è una sostanza di gran valore commerciale. Infatti il suo prezzo è superiore a 100 lire il chilogrammo per le qualità scelte.

Pochissimi prodotti hanno un valore come questo, pur avendo lo stesso peso. Vi sarebbe dunque grande interesse che questa materia divenisse a più buon mercato. Se le spugne fine fossero più abbondanti e meno care, se ne diffonderebbe l'uso nelle campagne, che oggi appena ne conoscono l'esistenza.

Il signor Lamiral, considerando che la composizione dell'acqua del Mediterraneo è la stessa che sulle coste della Soria, crede che il loro acclimatamento da noi avrebbe un esito felicissimo.

Egli fa osservare che quanto più la spugna procede verso il nord, tanto più il suo tessuto diventa fine e serrato e che, in conseguenza, vi sarebbe da sperare un miglioramento nella qualità del prodotto.

La sola difficoltà consisterebbe dunque nel trapiantare le spugne di Soria sulle nostre coste. Si dovrebbero portar via i pezzi di scoglio a cui aderiscono le spugne. Dopo averle messe in casse bucherellate si rimorchierebbero fin sulle coste dove si desidera acclimatarle.

Tutto lascia supporre che l'anno dopo questi zoofiti potrebbero riprodursi nella loro nuova patria.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 1.° marzo la pressione massima a 777 mm. giaceva sul mar Nero, mentre il minimo a 736 mm. si trovava al nord della Gran Bretagna. In Italia la pressione è intorno a 771 mm. sul Lazio e sulle isole, e altrove si mantiene livellata intorno a 769 mm. La temperatura è in aumento sulla Val Padana e altrove in diminuzione. Prevalgono i venti fra sud e ponente che raggiungono ragguardevole intensità in Piemonte e Lombardia. Il cielo è sereno all'estremo sud, pioggerelle hanno luogo sul Veneto e per il rimanente il cielo si presenta nuvoloso.

Il giorno 2 la pressione massima a 770 è sul Mediterraneo meridionale, un massimo secondario a 769 si delinea sulla Spagna e il minimo a 740 giace sulle Ebridi. In Italia la pressione diminuisce in Emilia e Liguria ove si disegna il minimo a 765. La temperatura è prevalentemente in aumento. Venti settentrionali deboli spirano al nord, mentre altrove provengono dalle regioni meridionali e generano piogge al nord, nelle Marche, in Toscana e nel Lazio; e pertanto il cielo è quasi ovunque vario.

Il giorno 3 la pressione massima a 767 mm. è sulla Spagna e il minimo si approfondisce a 734 sulle Ebridi. In Italia spirano ovunque venti meridionali un po' forti in Liguria e apportano aumento di temperatura e piogge al nord, Toscana e Marche.

Il giorno 4 la pressione massima rimane sulla Spagna intensificandosi a 770, mentre il minimo elevandosi a 739 permane sulle Ebridi. In Italia la più elevata pressione a 765 occupa la Sicilia, mentre la minima a 756 è sulle Marche. Dominano venti intorno a ponente, che si presentano qua e là forti specialmente sulle coste tirreniche, rendendo il mare agitato. La temperatura è diminuita specialmente sull'Italia centrale e settentrionale; e pioggerelle sparse si verificano sulle regioni meridionali.

Il giorno 5 la massima a 770 si estende dalla Spagna sul Mediterraneo occidentale, mentre il minimo si trasporta sulla Manica. In Italia la pressione quasi ovunque aumenta presentando la minima a 761 in Liguria. Dominano ancora venti occidentali che, spirando forti sulle coste tirreniche, continuano a mantenere agitato o molto agitato il mare. La temperatura continua a diminuire quasi ovunque; piogge si svolgono nel Veneto e nelle regioni meridionali con manifestazioni temporalesche, mentre altrove si hanno pioggerelle.

Il giorno 6 la massima occupa la medesima regione, mentre la minima si trasporta sulla Norvegia. Continua il dominio dei venti occidentali che mantengono il Tirreno e il mar Jonio agitati. La temperatura aumenta e lungo le Alpi settentrionali e regioni meridionali si svolgono poche precipitazioni. Il cielo quasi ovunque appare vario.

Il giorno 7 la massima a 772 si trova sul mar Bianco; un secondario a 770 permane sulla Spagna, mentre il minimo a 750 è sulla Scandinavia. In Italia si delinea un minimo a 757 sull'alto Tirreno, e pertanto continuano a spirare venti fra sud e ponente che, specialmente sulle coste, sono forti, mantenendo i mari agitati. Piogge sul Veneto, Emilia e centro e pioggerelle sparse altrove sono accompagnate da temperatura in diminuzione.

Il giorno 8 la massima a 769 è sulla Spagna e sul Mediterraneo occidentale e il minimo a 745 sull'Irlanda. In Italia la pressione varia irregolarmente dando luogo al massimo di 759 sul Piemonte e al minimo di 752 sull'Adriatico. Continua il dominio di venti forti fra sud e ponente che estendendo la loro azione sulle coste adriatiche rendono anche questo mare agitato. La temperatura continua ovunque a diminuire e pioggerelle sparse si verificano.

Il giorno 9 la massima a 765 giace sul Mediterraneo orientale, mentre la minima a 745 è sull'Irlanda. In Italia la pressione ovunque aumenta producendo il massimo a 765 in Sicilia e il minimo a 760 sulla penisola Salentina. Il predominio dei venti occidentali apporta ovunque cielo vario e mantiene agitati i mari specialmente l'alto Tirreno.

Il giorno 10 la massima a 770 è sulla Russia; una secondaria a 768 è su Malta. Il minimo principale giace sull'Irlanda e un altro minimo si delinea sul golfo di Lione. In Italia la pressione varia irregolarmente, generando il minimo a 760 in Liguria e Sardegna, mentre il massimo a 767 è in Sicilia. Quasi ovunque spirano venti meridionali che aumentano la temperatura e mantengono agitato il Tirreno. Pioggerelle si verificano in Piemonte, mentre altrove il cielo è sereno.

Il giorno 11 la massima a 778 è sul mar Bianco; la minima a 757 sulla Manica. In Italia la pressione è in aumento; la minima a 762 si trasporta al nord, mentre il massimo a 768 è in Sicilia. Generalmente dominano venti del III quadrante, che spirando con violenza lungo le coste, rendono i mari agitati. La temperatura diminuisce in Val Padana e per il rimanente è in aumento. Nelle regioni settentrionali hanno luogo piogge con manifestazioni temporalesche e qualche nevicata.

Il giorno 12 la massima rimane stazionaria e il minimo approfondendosi a 740 si trasporta sull'Irlanda. In Italia il barometro è quasi livellato intorno a 769. La temperatura è ovunque in diminuzione, e pioggerelle con venti deboli vari hanno luogo in special modo sull'alta Italia.

Il giorno 13 un massimo distinto si presenta sulla Spagna e il minimo a 750 giace sull'Irlanda. In Italia continua il livellamento della pressione e la temperatura è irregolarmente variata. Piogge sparse hanno luogo sulle regioni settentrionali con qualche manifestazione temporalesca. Il mar Jonio è alquanto agitato.

Il giorno 14 la massima pressione è sul mar Bianco, e il minimo si approfondisce a 735 sull'Irlanda. In Italia la pressione ovunque diminuisce; il massimo si delinea intorno a 768 sulle regioni settentrionali, mentre il minimo a 765 giace sulla penisola Salentina. Dominano qua e là venti occidentali che apportano pioggerelle specialmente sulle regioni meridionali. Il cielo è nuvoloso sulle regioni settentrionali, e specialmente il mar Jonio è alquanto agitato.

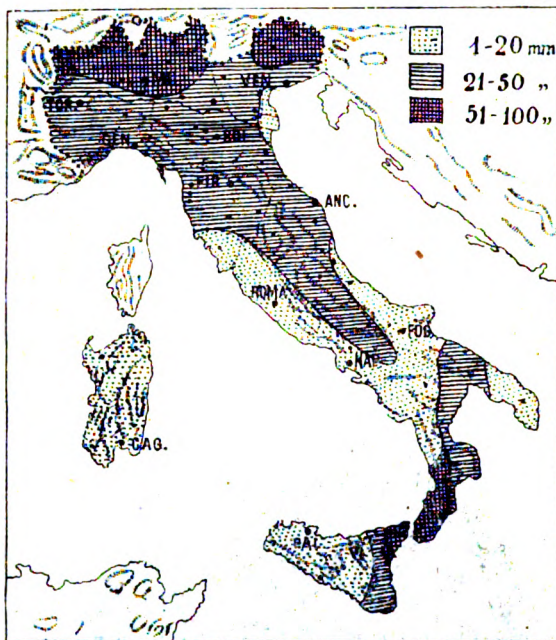
Il giorno 15 la minima si colma a 745, mentre il massimo rimane stazionario. In Italia la pressione ritorna a livellarsi intorno a 765 mm. Lieve predominio dei venti settentrionali fanno diminuire alquanto la temperatura; sulle regioni meridionali la diminuzione è più sensibile per la maggiore intensità dei venti settentrionali che producono anche agitazioni nei mari, specialmente l'Jonio. Il cielo è quasi ovunque sereno o vario.

Nell'unita rappresentazione è indicata la distribuzione della quantità di pioggia caduta. Sulle regioni alpine e sulla Calabria le precipitazioni si effettuarono in grande misura, avvicinandosi al valore di 100 mm.; sulle regioni costiere del Tirreno e dell'Adriatico la pioggia è minima, mentre per il rimanente oscilla tra 21 a 50 mm. La quantità di pioggia generalmente caduta è molto vicina a quella che ordinariamente si verifica, cosicchè nessuna particolarità è da riscontrarsi nei fenomeni piovosi che sono riusciti molto vantaggiosi alle diverse culture.

La temperatura generalmente è mite, e non si sono verificati squilibri termici interni tanto frequenti in questo mese. L'annuvolamento non si è notato con molta frequenza, e difatti il numero dei giorni piovosi si è mantenuto intorno a 5 sulle regioni settentrionali e intorno a 3 sulle regioni meridionali.

Il predominio dei venti occidentali ha ostacolato la diminuzione della temperatura e in pochissime località la temperatura minima ha raggiunto valore sotto zero gradi.

Adunque nella presente quindicina nulla di anormale hanno presentato i fenomeni meteorologici.

Filippo Eredia
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Note Scientifiche e Attualità

FOTOGRAFIA

La fotografia integrale.

Una delle più interessanti scoperte fatte in questi ultimi anni è quella del prof. Lippmann sulla *fotografia integrale*, il cui scopo è « la riproduzione completa dell'impressione visuale che ci dà direttamente la natura ».

Fig. 1. — Prova fotografica multipla atta a dare l'illusione del rilievo secondo l'apparecchio Lippmann.

Giovandosi della particolarità che le lenti utilizzate in ottica sono apparecchi riversibili, Lippmann si era accorto che se avesse riunito parecchie lenti, in modo da raccogliere sopra una stessa superficie sensibile una serie d'imagini di uno stesso oggetto, l'occhio applicato al fuoco comune di queste lenti scorgerebbe simultaneamente tutte quelle imagini ed avrebbe perciò l'impressione di un'unica imagine, in rilievo e della stessa grandezza dell'oggetto che rappresenta.

Ma in qual modo realizzare in pratica un dispositivo che risponda a tutti i dati del problema?

Lippmann pensò anzitutto ad una soluzione elegante il cui vantaggio sarebbe stato di ridurre, per così dire, ad una semplice lastra pellicolare sensibile tutto l'apparecchio necessario alla fotografia integrale.

A questo scopo, egli pensò di utilizzare, a guisa di lenti, dei minuscoli globuli di vetro che depose in fitto strato alla superficie di una lastra integrale.

Ma la difficoltà di isolare dai suoi vicini ognuno degli obbiettivi costituiti da un globulo, costrinse Lippmann ad abbandonare questo procedimento, quantunque l'esperienza gli avesse dimostrato che non c'era assoluta impossibilità a tentarlo.

In altri esperimenti, Lippmann usò delle piccole lenti a fuoco corto, simili a quelle che servono ad ingrandire le minuscole fotografie che si incastrano nello spessore del manico di certe portapenne. Questa volta non v'era più difficoltà pratica per isolare le diverse lenti le une dalle altre, per modo che le imagini che esse producono sullo strato sensibile restano ognuna nettamente fissate. Peraltro il risultato non riusciva del tutto soddisfacente, e l'inventore pensò di costruire un nuovo apparecchio di dimensioni molto più grandi ma che, in compenso, lo accontentò di più.

Riunendo sopra un solo apparecchio dodici lenti della medesima lunghezza focale e tagliate rettangolarmente in modo da essere poste esattamente le une presso le altre, Lippmann costituisce così un sistema di dodici apparecchi fotografici — questo numero è del resto puramente arbitrario, e può essere ridotto od aumentato senza che nulla sia cambiato nella realizzazione della fotografia integrale — destinati a funzionare simultaneamente ed a dare sopra una stessa lastra sensibile dodici *clichés* sovrapposti del soggetto fotografato. La negativa così ottenuta è utilizzata per la preparazione d'una positiva sopra vetro destinata ad essere esaminata.

Tutto questo si compie in modo semplicissimo. La positiva preparata come noi abbiamo indicato, è introdotta nell'apparecchio in luogo e posto della lastra sensibile. Ciò fatto, l'osservatore si colloca sul dinanzi dell'obbiettivo multiplo, in un punto vicino al fuoco comune. In questa posizione, in ragione appunto del fenomeno della riversibilità, gli occhi raccolgono tutti i raggi che emanano dalle dodici imagini e ricevono l'impressione di una imagine unica, in rilievo, di grandezza naturale e di aspetto variabile secondo il punto preciso donde si fa l'osservazione. Così, esaminando la parte inferiore della lastra si scorge più pavimento che soffitto ed il contrario si constata se si guarda la parte superiore della fotografia.

Fig. 2. — L'apparecchio Lippmann per prendere una prova stereoscopica multipla.

Sembra, in una parola, che l'obbiettivo a più lenti sia come una finestra provvista di parecchi vetri attraverso la quale e da

qualche distanza si contempli un soggetto più o meno lontano.

Tale l'invenzione veramente meravigliosa compiuta dal professor Lippmann.

Questa soluzione così elegante del problema della « fotografia integrale » apre un campo assolutamente nuovo ed inesplorato agli innumerevoli dilettanti di fotografia. Non si potrebbe infatti imaginare niente di più ingegnoso di quest'ultima maniera di riproduzione fotografica che oltrepassa di molto in interesse la fotografia stereoscopica usuale.

Così la fotografia integrale non tarderà ad entrare presto nel campo della pratica. La sua esecuzione è facile; i costruttori d'apparecchi non mancheranno di facilitarne l'esito ai dilettanti.

ASTRONOMIA

Le deformazioni del sole e l'ingrandimento degli astri all'orizzonte.

Se c'è una verità che sembri perentoriamente dimostrata, è certo quella che il Sole è rotondo. Si è troppo usi a vedere il grand'astro sotto la forma d'un disco regolare ora bianco, ora rosso, a seconda dell'ora di osservazione e delle speciali condizioni atmosferiche, per soffermarsi a discutere e a vagliare tale apparenza.

Ed è così con curioso interesse, che si nota una eccezione a tale regola generale allorchè l'astro del giorno, al suo levarsi od al suo declinare all'orizzonte, si presenta sotto un aspetto che non gli si conosce abitualmente, come lo mostrano, ad esempio, le belle fotografie che riproduciamo.

Quale occhio non esercitato alle lunghe contemplazioni celesti riconoscerebbe in queste forme bizzarre e dai bordi stranamente frastagliati e mancanti, il disco solare? E non parrebbero piuttosto, in ispecie due d'esse, le uova di qualche ipotetico uccello?

Eppure la causa di questa strana deformazione è delle più semplici, non essendo esse prodotte che da una inegual rifrazione dei raggi luminosi traverso gli strati inferiori e non omogenei dell'atmosfera.

Le apparenze dovute a tali rifrazioni sono delle più varie e in virtù di esse vediamo, a volte, al posto del disco fulgente che ci è abituale le più strane e stravaganti imagini. Soli quadrati, triangolari, ovoidali, poligonali, soli sezionati, dimezzati, frastagliati nel modo più bizzarro. Ma torna ordinariamente assai difficile poter fissare mediante la fotografia qualcuna di queste metamorfosi, un poco per l'ostico color rosso del Sole in tali istanti, e un poco pei vapori che riempiono ogni atmosfera crepuscolare. Se il fenomeno delle deformazioni del Sole levante o calante si spiega facilmente, ve n'è un altro, assai più banale, la di cui origine è ancora vivamente discussa: quello dell'ingrandimento apparente del Sole e della Luna piena all'orizzonte.

Chi non è stato a volte colpito dall'enorme dimensione dell'astro notturno al suo sorgere in fondo al cielo orientale? Eppure questa semplicissima osservazione è stata l'oggetto di numerose ipotesi da parte degli astronomi, dei filosofi e dei pensatori di tutto il mondo. Da Aristotile a noi, s'è sempre cercata la soluzione di questo problema nell'esistenza dei vapori atmosferici a traverso i quali i raggi luminosi giungevan rifratti e le imagini apparivano ingrandite. Nel secolo decimosesto, l'astronomo arabo Alhazemb affacciò, primo, un'ipotesi nuova. Versatissimo nelle questioni ottiche ed occupandosi di preferenza dell'ingrandimento degli astri all'orizzonte, egli concluse doversi tale fenomeno alla forma schiacciata della volta celeste, che accresce la proiezione degli angoli dallo zenit all'orizzonte.

Ma la sua teoria non fu allora e non è oggi universalmente accettata, tanto che le ipotesi continuarono e continuano a succedersi ingegnosamente.

Secondo Descartes non si tratterebbe che d'un effetto di imaginazione, pel quale noi avremmo l'impressione di una maggiore distanza degli astri al loro levarsi piuttosto che al loro passare al meridiano, in virtù dell'interposizione degli alberi, delle case, dei villaggi, dei boschi, di tutte le cose popolanti la terra, insomma, che si succedono tra il nostro occhio e l'orizzonte e che ci condurrebbero a un istintivo confronto fra la grandezza smisurata della Luna e del Sole e quella ben nota degli oggetti e delle cose della Terra, così che entro la nostra mente ne dedurremmo un ingrandimento fittizio degli astri. Quando essi giungono al meridiano, noi li vediamo completamente isolati negli spazi e non intercalandosi alcun oggetto sulla traiettoria del nostro raggio visivo, il loro disco ci appare rimpicciolito.

I fautori di tale teoria, che sono molti, credono di trovare una riconferma alla loro supposizione nel fatto che la Luna, osservata sull'orizzonte a traverso un lungo tubo e per conseguenza perfettamente isolata da ogni prossima cosa terrestre, non appare ingrandita.

Il celebre fisico Helmholtz s'è occupato anch'egli della questione, e nel suo *Manuale dell'ottica fisiologica,* pur ammettendo, con Keplero e molti altri, che il disco lunare appare tanto più vasto quanto più lo si imagini lontano in forza dei raffronti che s'istituiscono con gli oggetti interposti, aggiunge che l'aria ha una importantissima parte in questo giuoco d'apparenze e che l'astro appare di tanto più ingrandito per quanto meno è brillante nei cieli, in maggior misura allorquando, giunto al punto di volgere all'orizzonte, esso è velato da tutti i vapori fluttuanti nello spesso strato d'aria che lo separano dall'occhio dell'osservatore e che assorbono e disperdono insieme la maggior parte della sua luce. Ma da vero saggio, l'Helmholtz conclude che altre e diverse cause concorrono a produrre il fenomeno e che riesce difficile poter stabilire con sicurezza la parte d'influenza dovuta ad ognuna di esse.

Euler è stato dello stesso parere del suo compatriota ed ha discusso il fenomeno sullo stesso tono nelle sue *Lettere a una principessa tedesca.*

Nel XIII secolo, Vitellio dichiarò che i vapori atsmosferici agiscono come una lente convessa per ingrandire gli astri all'orizzonte e paragonò questo fenomeno a quello di una moneta vista a traverso l'acqua. Difatti, ognun sa che una lira gettata nel fondo d'un bicchiere riempito per metà d'acqua, appare, a chi la riguardi obliquamente, delle dimensioni di una lira doppia. Ed ognuno, che volesse ancora convincersene, non avrebbe che a ripetere per proprio conto l'esperienza.

Ruggero Bacone, contemporaneo di Vitellio, fu del resto un precursore di questa teoria, che in sei secoli da che sussiste, ha trovato legioni di difensori.

Malgrado tutte le spiegazioni cercate per determinare le cause vere d'un fenomeno tanto semplice e tanto evidente, i fisici e gli astronomi non sono ancor giunti a mettersi d'accordo, sì che le loro ipotesi seguitano ad urtarsi l'un l'altra.

Recentemente Luigi Bersin, dell'Osservatorio metereologico di Montsouris, ha scritto a tal proposito che di due cose uguali appare sempre più grande quella che si guardi in posizione orizzontale di quella che si guardi verticalmente. E di ciò si può incolpare l'imperfezione del nostro organo visivo, che, sferoide a uno stesso tempo elastico e tardo, deve, sotto l'azione del proprio peso, comprimersi più o meno sui suoi sostegni, in modo che il suo diametro verticale diminuisce mentre aumentano quelli orizzontali. Quando guardiamo l'orizzonte, la distanza che separa la retina del cristallino è maggiore in causa della deformazione dell'occhio, e le imagini appaiono ingrandite. Al contrario, allo zenit la distanza focale è raccorciata e le imagini appaiono diminuite.

Nello stesso modo Gassendi, nel diciasettesimo secolo, dava all'ingrandimento degli astri una causale fisiologica, osservando come la pupilla doveva dilatarsi quando gli astri erano all'orizzonte, per la minor luce da essi diffusa e doveva restringersi allorchè essi rilucevano in tutto il loro splendore nell'altezza dei cieli.

Così noi ci troviamo in presenza di due ipotesi: o l'ingrandimento degli astri all'orizzonte è reale ed è prodotto da

Fig. 1. — Metamorfosi del Sole al disopra dell'orizzonte orientale.

cause ancor male determinate, oppure è completamente imaginario.

Nel primo caso si dovrà riconoscere l'ingrandimento effettivo a mezzo della fotografia, poichè tutti gli osservatori sono unanimi nel constatare come, a misura che gli astri s'allontanano dall'orizzonte, le loro dimensioni appaiono rapidamente ridotte. Dunque, fotografando il Sole e la Luna a diverse altezze nel cielo, le loro variazioni di grandezza dovrebbero essere fissate.

Questa esperienza è stata fatta recentemente all'Osservatorio Flammarion, di Juvisy, dal Quénisset, che ha potuto ottenere delle prove eccellenti. I dischi che riproduciamo sono cinque istantanee successive del Sole calante, prese alla distanza di circa due minuti l'una dall'altra. Si nota, osservandole, che mentre l'astro del giorno s'abbassa verso occidente,

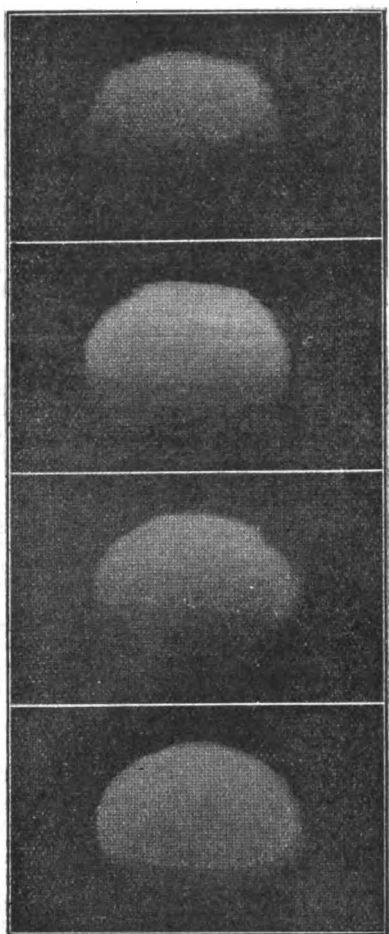



Fig. 2. — Alterazioni del Sole al suo spuntare.

non si verifica alcun ingrandimente sensibile del disco, mentre si rende, al contrario, sensibilissimo uno schiacciamento nel senso verticale, dovuto alla rifrazione. La dimensione del disco sembra invece ridursi in ragione della diminuzione del suo splendore.

Analoghe fotografie della Luna, prese al suo sorgere, non mostrano alcun segno palese d'ingrandimento.

Si può, quindi, concludere da queste esperienze che non esistono cambiamenti reali, e che le differenze di dimensione provengono da un nostro giudizio, ciò che, d'altra parte, si verifica anche con le misure angolari delle macchie del Sole e dei circoli lunari, che non manifestano alcuna variazione dipendente dall'altezza dell'astro sull'orizzonte.

Si può ammettere che l'angolo sotto il quale vediamo un oggetto, risulta tanto più grande per quanto è più orizzontale il raggio visivo (e questa differenza è tanto più accentuata quanto più l'oggetto è lontano dallo spettatore), perchè nell'uso quotidiano del nostro organo visivo l'oggetto guardato è generalmente situato nello stesso piano orizzontale dell'occhio e quando non lo è, quando cioè la linea visuale prende una direzione diversa, il nostro occhio viene a trovarsi come disorientato. Da qui una valutazione erronea delle distanze e delle grandezze.

D'altra parte, la forma di volta compressa del cielo basta, nella maggioranza dei casi, a spiegarci il fenomeno come è dimostrato nella nostra figura.

Questa teoria, emessa la prima volta da Olhazen nell'undicesimo secolo, esposta chiaramente da Hobbes nel diciasettesimo, sviluppata e completata da Roberto Smith nel diciot-

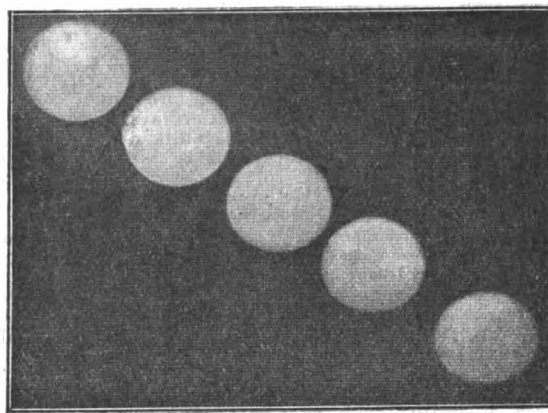



Fig. 3.
Fotografia del disco solare vicino all'orizzonte occidentale.

tesimo, è tuttora sostenuta dal Flammarion, che la considera come inconfutabile, quantunque cause secondarie possano modificare più o meno le apparenze. Ed è notevole questo: che le dimensioni della Luna e del Sole in vicinanza dell'orizzonte, variano sensibilmente a seconda delle circostanze.

Keplero diceva che il Sole, al suo nascere e al suo tramontare, era *gigantesco;* Gougè, Bertkeley, Schmidt lo trovavano « molto più grande » che al meridiano, Houzeau lo qualificava immenso, Humbold dichiarava che qualche costellazione, vista al suo levare, pareva di una grandezza straordinaria e quasi paurosa.

Huyghens disse che il Sole gli appariva due volte più grande all'orizzonte che allo zenit. Molyneaux pretende che la Luna gli sia apparsa qualche volta perfino dieci volte più grande al suo apparire, di quello che figurava in pieno cielo. Stroobant concede all'ingrandimento il doppio delle dimensioni ordinarie.

Da tutte le osservazioni fatte su questo soggetto, dal 1872 ad oggi, Flammarion conclude che la Luna appare, in media, circa tre volte più grande all'orizzonte che al meridiano, e il Sole un po' meno, forse due volte e mezzo soltanto, ma che

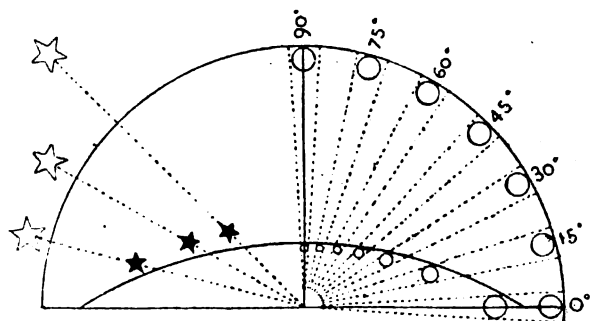



Fig. 4. — Spiegazione dell'ingrandimento apparente degli astri verso l'orizzonte, con la forma abbassata della vòlta celeste.

questa grandezza apparente del disco varia molto sensibilmente.

Riassumendo, si vede che questo fenomeno è stato oggetto di numerosi commenti ed è assai probabile che nel dibattuto campo delle scienze susciti ancora più di una controversia.

I PRIMORDI DELL' UDITO

Siamo nel campo dei Protisti, e precisamente nel gruppo dei Flagellati, ove vicino agli occhi di questi esseri si possono indicare delle parti, pure del loro corpo, come primordi dell'udito. È un'indicazione un po' ardita, che presento per la prima volta, ma che non ha nulla di strano, perchè poggia su fatti osservati ed osservabili da chiunque voglia provarsi ad esaminare Protisti col microscopio e sua tecnica, sperimentare su di loro ed interpretare.

Ora tra i Flagellati nelle *Euglene*, nei *Phacus*, nei *Chlopeltis*, vi è la presenza del cosidetto *paramylon*, idrato di carbonio o sostanza ternaria, che si trova anche nelle *Palmellacee* (alghe verdi), e che mostra la stessa composizione chimica dell'amido, altra sostanza ternaria (carbonio, idrogeno, ossigeno), ma che ha delle *reazioni assai differenti*.

Infatti il *paramylon* (*p*, **in tutte le figure**), **non si colora** col iodio in bleu come l'amido, nè in giallo come le materie proteiche; esso presenta una grande resistenza ai reattivi acidi ed alcalini, e non è solubile che nell'acido solforico concentrato e nell'acido cloridrico bollente; insolubile nell'ammoniaca, ma solubile nella potassa a più del 6%.

È dunque una materia assai refrattaria alla maggior parte dei reattivi che attaccano i grani d'amido; infine la diastasi (fermento solubile) è assolutamente senza azione su di esso.

Le proprietà chimiche del *paramylon* richiamano molto quelle della cellulosi, essa pure sostanza ternaria, e, come questa, anche il *paramylon*, non potrebbe nell'ulteriore sua evoluzione accrescere la sua resistenza o durezza mediante incrostazioni silicee, calcaree, ecc.?

Il *paramylon* (*p*) tanto nelle *Euglene* come nelle *Palmelle* si incontra sempre nel *cytoplasma* o protoplasma dell'essere unicellulare entro cui nasce, e non nei cloroleuciti, ed in molti Flagellati, come per esempio negli Euglenidi (*Euglena acus, Euglena spirogyra*, ecc.), esso esiste allo stato di purezza, ossia senza che vi sia amido; amido che può darsi invece in alcuni altri esseri unicellulari (*Nictotherus cordiformis, Nyctotherus Gyoeryanus* tra i Ciliati).

Col microscopio si vede il *paramylon* sotto forme assai variabili nei diversi Flagellati. Spesse volte costituisce piccole piastre attondate od ovali, come nell'*Euglena spirogyra, Phacus pleuronectes, Phacus longicaudus, Chlopeltis ovum*; oppure tavolette spesso rettangolari, come nell'*Euglena acus* (adulta), larghe e strette; oppure bastoncini, come nell'*Euglena acus* (giovane), e più questi bastoncini o tavolette sono voluminosi, meno essi sono numerosi, come nell'*Euglena spirogyra* ed in alcuni individui dell'*Euglena acus*, ove queste tavolette hanno la forma di pani di sapone.

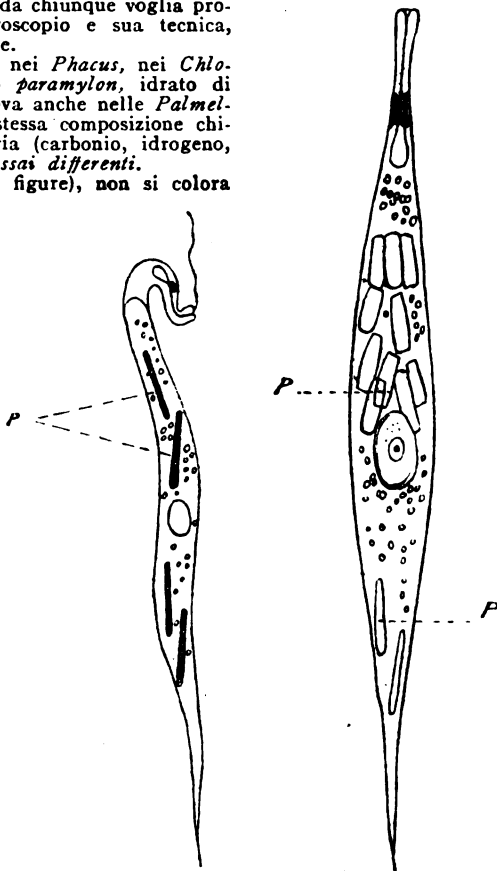
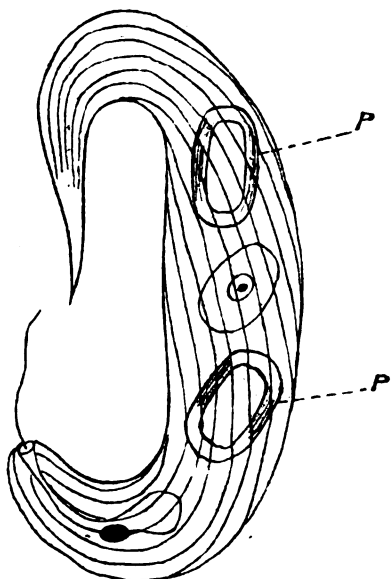
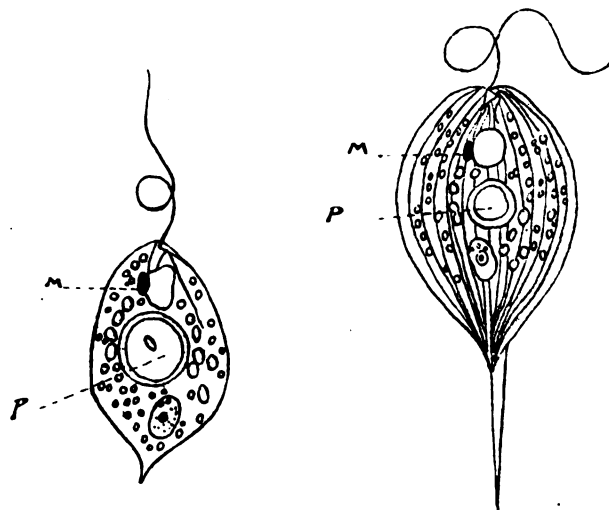
1. *Euglena acus*, Ehr. (Individuo giovane.) — 2. *Euglena acus*, Ehr. (Adulta.)

Relativamente al loro uso, alcuni hanno ammessa la possibilità che esse abbiano lo stesso ufficio dell'amido dei vegetali. Ma in proposito è importante tener calcolo dei risultati di alcune ricerche sperimentali, con osservazioni microscopiche, fatte intorno al *paramylon*.

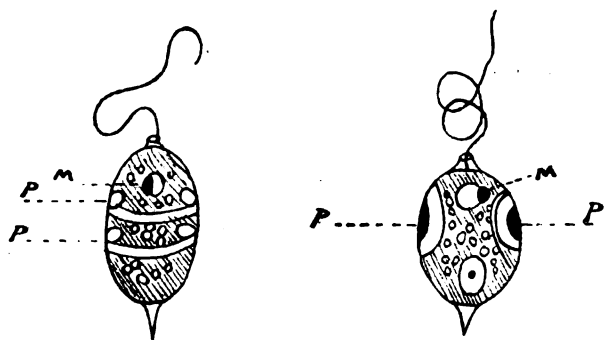
Si è veduto infatti ch'esso appare e scompare nelle stesse condizioni dell'amido. Così, nell'oscurità, le *Euglene* perdono le loro tavolette di *paramylon*; se poi le *Euglene* si ripongono in luce, queste tavolette si riformano.

Quando si mettono gli esseri contenenti *paramylon* in piena luce in un ambiente in cui si trovino le condizioni necessarie per svilupparе la loro attività, condizioni in cui essi possano mostrare in qualche modo anche una sovrabbondanza di attività, le tavolette di *paramylon* si logorano e diminuiscono; se al contrario l'essere entra in riposo, prende un forma immobile, come già si osserva frequentemente in tutti gli esseri, le tavolette allora si sviluppano oltre misura e l'essere ne è come rimpinzato. Ciò dipende dal rallentamento della vita dell'essere per il suo stato di riposo, così che le sostanze combustibili restano in deposito, invece di bruciare come durante lo stato di vita attiva.

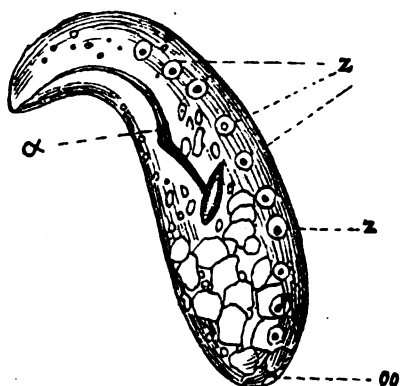
Le tavolette di *paramylon* pertanto risentono le radiazioni, perciò si presentano come *sensibilizzatori incolori*, differenti dai sensibilizzatori colorati, e quindi suscettibili di una *differenziazione strutturale diversa*, come si è verificato, e perciò possibili a sentire altre impressioni. E perchè non potrebbero essere quelle delle onde sonore? È un'ipotesi, ma che può avere il suo valore.

Per molto tempo si è creduto che le dette *tavolette* o sensibilizzatori incolori fossero omogenee, e infatti la sostanza che le compone presenta quasi sempre l'aspetto della cera. Ma Carter, specialmente nel *paramylon a forma di disco*, come si può osservare per esempio nel *Phacus pleuronectes*, vi aveva già distinta una cavità centrale più chiara, apparentemente riempita di sostanza molle, da lui considerata come un nucleo.

3. — *Euglena spirogyra*, Ehr.

4. *Phacus pleuronectes*, Dujard. — 5. *Phacus longicaudus*, Duj.

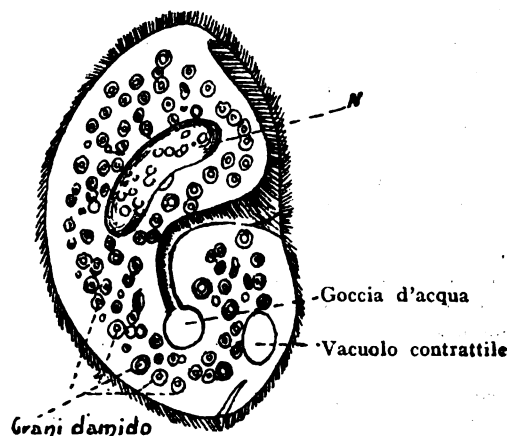
Più tardi Klebs ha mostrato che le tavolette di *paramylon* sono formate da strati concentrici, come i grani d'amido, e quando si esaminano queste tavolette dal loro margine, si constata che i lati sono marcati da strie parellele (fig. 10), ciò che indica che la tavoletta è formata dalla sovrapposizione di piastre o di lamelle assai sottili.

Ora queste diverse *strutture* del *paramylon* non potrebbero evolvere ancora ulteriormente? A me pare che quanto ha osservato Carter, e quanto si vede nel *Phacus pleuronectes*, il cui *paramylon* è a forma di disco con corpuscolo centrale, si possa dire che venne poi più precisamente fissato in quegli organi singolari (*z, z*, fig. 7) scoperti da Giovanni Müller, fin dal 1856, nella *Loxodes rostrum*, tra gli infusori o protozoi unicellulari, appartenenti ai Ciliati, così detti perchè portano cilia diversamente distribuite sul loro corpo. Tali organi (*z, z*, fig. 7), infatti si presentano come *vescicole* perfettamente limpide, contenenti ciascuna nel suo centro un *corpo globuloso* molto rifrangente. Si direbbero altrettante *vescicole auditive* con un *otolite*, apparentemente senza movimento.

6. — *Chloropellis ovum*, Stein.

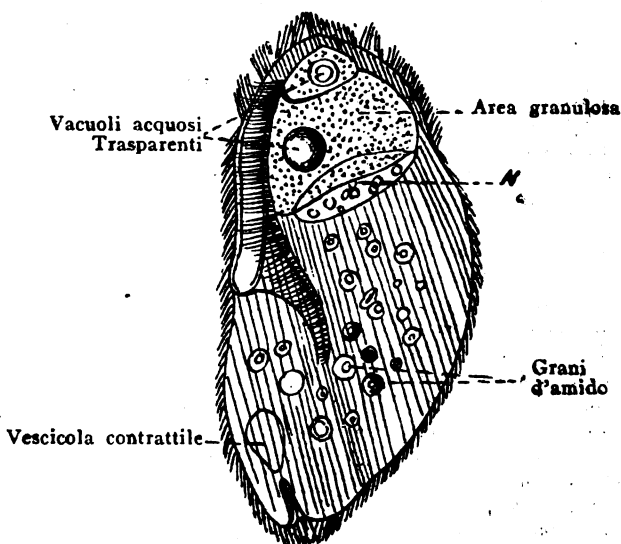
Queste vescicole, in numero variabile secondo gli individui, come in numero variabile sono pure i dischi di *paramylon*, formano una fila parallela al margine dorsale della *Loxodes*; fila di vescicole che, quando l'animale ha mangiato molto, non si vede immediatamente, e siccome questi esseri sono, per così dire, insaziabili, così rendono soventi volte infruttuose le ricerche intorno a queste vescicole. Le quali, secondo alcuni, si potrebbero paragonare a quelle del *secretum* dei reni dei molluschi, o, ancora meglio, essi dicono, a quelle delle cellule grasse della pelle delle Clepsine tra gli Anellidi. Confronto, secondo me, di organi troppo lontani, ed oggi non più ammesso per diverse ragioni scientifiche ulteriormente trovate.

Se vicino agli organi dell'udito vi sono in genere gli occhi, questi nella *Loxodes rostrum* finora non furono trovati, e forse giacciono nascosti dal materiale nutritivo. Tuttavia, se si ammettono, ve ne dovrebbe essere una fila pari a quella delle vescicole auditive. La possibilità però di una fila di occhi, come quelli dei Flagellati, esiste in alcuni pesci, per esempio del genere *Stourias*, nei quali, oltre i veri occhi od organi di senso visivo, vi sono lungo il corpo e la coda macchie pigmentali con piccole lenti, richiamanti le formazioni considerate, in esseri inferiori, come occhi o macchie oculari.

7. — *Loxodes rostrum*, Ehr.

Così pure il numero vario delle vescicole auditive della *Loxodes rostrum* si riscontra più avanti in alcuni crostacei (per esempio, Misidei), tra gli artropodi, nei quali le vescichette acustiche, oltre che alla base delle antenne interne, trovansi pure, come formazioni secondarie, in altri punti del corpo.

Se si considerano poi le tavolette di *paramylon*, già sperimentate come sensibilizzatori incolori, si può indurre, sia per la loro posizione, specialmente nei *Phacus* ed in alcune *Euglene*, vicine cioè a quella delle macchie oculari (*m*, in tutte le figure), sia per la loro struttura concentricamente stratificata, come risulta dalle suaccennate osservazioni di Kelbs, struttura analoga a quella dei grani d'amido, che si hanno condizioni anatomiche le quali permettono di pensare che le *tavolette di paramylon* possano rappresentare, in una ulteriore loro evoluzione calcificante, le concrezioni concentricamente stratificate che si osservano poi nelle vescicole auditive

8. — *Nyclotherus cordiformis*, Stein.

dei Celenterati e specialmente delle Meduse (esseri pluricellulari o Metazoi, superiori ai Flagellati e Ciliati, esseri unicellulari o Protozoi), e quindi che si possano ammettere anch'esse come primordi dell'organo dell'udito, e specialmente dell'otolite, se non si vuole considerare qualche loro strato esterno come parete della vescicola auditiva.

Da un'ulteriore evoluzione dunque delle diverse strutture del *paramylon* s'avrebbero le prime modalità di formazione dell'organo dell'udito, con *substratum protoplasmatico* ivi differenziato. Ora se il primo ufficio del *paramylon* è analogo a quello dell'amido, e quindi è in relazione anch'esso con la nutrizione, si potrà dire che come i *cloroleuciti* dapprima in relazione con la nutrizione dell'essere che li contiene, differenziandosi hanno dato il primo accenno agli occhi, così anche il *paramylon*, pure in relazione alla nutrizione, differenziandosi avrebbe dato le prime modalità degli organi uditivi.

9. — *Nyclotherus Gyoeryanus*, Stein.

L'occhio e l'udito pertanto non sarebbero stati fatti dapprincipio per vedere ed ascoltare, perchè le forme organiche di loro derivazione sono in rapporto con la nutrizione dell'essere.

Se ciò ad alcuno può sembrare un paradosso, avvertiamo che noi siamo troppo assuefatti a proiettare sulla natura intera le nostre proprie sensazioni.

Anche per l'udito, come per l'occhio, si ha dapprima indipendenza della funzione fisiologica da un organo proprio. La funzione con organo proprio viene dopo. E allora, tenendo calcolo della sensibilità generale del protoplasma e sue differenziazioni specifiche, con le modalità organiche accennate per gli occhi e per l'udito, si avranno già nei Protozoi, tra i Protisti, degli organi di senso per la vista e per l'udito.

10. — Tavolette di *paramylon*.

NOSTRE RASSEGNE BIBLIOGRAFICHE

H. POINCARÉ — *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques professées à la Sorbonne.* — Paris, A. Hermann et Fils, 1911.

WALTHER RITZ — *Oeuvres publiées par la Société Suisse de Physique.* — Paris, Gauthier-Villars, 1911.

I libri dei quali ci occupiamo in queste nostre odierne rassegne sembrano attinenti ad argomenti fra loro molto disparati: in realtà un legame ideale li unisce, non solo per ciò che riguarda gli argomenti ai quali si riferiscono, ma anche per ciò che concerne il metodo di ragionamento che domina la loro trattazione.

Uno è di un forte pensatore della Francia contemporanea, di un fisico matematico eminente che onora la Sorbona; l'altro è la raccolta dei più notevoli scritti che rivelarono un possente ingegno rapito alla Scienza appena trentenne.

***

Chi non conosce, se abbia anche modesta dimestichezza con le rassegne scientifiche, Enrico Poincaré? Gli annuari, le collezioni di libri di Scienza, i giornali scientifici recano necessariamente e di frequente il suo nome simpatico come quello di un vero e sincero entusiasta. Romantico lo chiamerebbe Ostwald, e il lettore di *Scienza per tutti* che ricordi la mia precedente rassegna bibliografica m' intende. Perchè ammette senz'altro come implicito che egli è un grande, se non un eccelso.

Non è il caso di indagare qui quanto egli abbia fatto nel campo scientifico che tramandi l'opera sua alla posterità. Certo si è che egli è un grande signore della Scienza contemporanea, che egli domina la Fisica nel senso più alto e più lato della parola, che insieme a pochi egli dirige oltre che nel proprio anche in altri paesi la coltura scientifica contemporanea. Potente assimilatore e forte volgarizzatore, egli in breve dice la sua su tutte le più ardue questioni sollevate dalla indagine scientifica, e ne ammanisce una trattazione, chiara per quanto è consentito, sulle riviste di coltura generale, di solito parallela ad una esposizione profonda ma sempre limpidissima su qualche giornale di fisica pura.

Egli non è sperimentatore, ma suggerisce esperienze; egli non è un inventore, ma, fatta da chicchessia una invenzione ne aiuta il progresso con studi personali pieni di profondità e di genio.

Fu il Poincaré che riflettendo come in un tubo produttore di raggi Röntgen senza anticatodo metallico, la sorgente dei raggi si trovava in quella regione fluorescente del tubo sulla quale cadevan i raggi catodici, si chiese se l'emissione dei raggi Röntgen non accompagnasse successivamente la produzione della fluorescenza qualunque fosse la causa di questa, e diede la stura alle ricerche di radioattività: tutti ben lo ricordano. E tutti ricordano anche quali importanti *memorie* e *note* che ne aiutarono il progresso suggerì a lui la telegrafia senza fili.

Quanta genialità traspare da tutta l'opera sua! Quanto calore e quanta energia e quanto amore si diffondono particolarmente dai suoi articoli di alta volgarizzazione! Tanto calore, tanta poesia da indurre gli austeri membri della grave Accademia francese a chiamarlo in loro compagnia. Sedici non lo volevano e gli dettero voto contrario, ma si pentirono poi.

In questo volume sulle teorie cosmogoniche traspare il maestro insigne della Sorbona. Si tratta difatti della raccolta di un corso di lezioni fatte sull'argomento ai suoi scolari di fisica matematica. È l'ultimo della serie di quei suoi diffusi ed accreditati corsi di fisica matematica. Come i precedenti anche questo è stato raccolto da un intelligente allievo: Enrico Vergue, ingegnere e dottore in matematica. Il maestro vi ha scritto una interessante prefazione.

« Il problema dell'origine del mondo ha da tempo immemorabile preoccupte tutte le menti use alla riflessione; è impossibile contemplare lo spettacolo dell'Universo stellato senza chiedersi come si è formato. Dovremmo forse aspettare, per cercare una soluzione, che noi ne avessimo pazientemente raccolti gli elementi e che avessimo così raggiunta una qualche speranza di trovarla; ma se noi fossimo così ragionevoli, se noi fossimo curiosi senza impazienza, è probabile che non avremmo mai creata la Scienza e che ci saremmo sempre accontentati di vivere la nostra piccola vita. Il nostro spirito ha dunque reclamato imperiosamente questa soluzione, assai prima che essa fosse matura, e quando non possedeva che vaghi e deboli lumi che gli permettevano più di indovinarla che di raggiungerla. Ed è perciò che le ipotesi cosmogoniche sono così numerose, così varie, che ne nasce una ogni giorno, tutte egualmente incerte ma tutte egualmente plausibili come le teorie più antiche in mezzo alle quali esse vanno a prendere posto senza giungere a farle dimenticare. »

Varie ragioni inducono a pensare che l'Universo non sia sempre stato così come è oggi. Lo spettacolo di perfetta armonia che ci presenta il sistema solare (orbite dei pianeti tutte quasi circolari, tutte quasi in un medesimo piano, tutte percorse nello stesso senso), deve esser risultato da trasformazioni di uno stato iniziale di disordine.

E poi, il secondo principio della Termodinamica, il principio di Carnot, ci apprende che il Mondo tende verso uno stato finale; l'energia si *dissipa,* per modo che l'attrito tende costantemente a trasformare il moto in calore e la temperatura tende ovunque ad uniformarsi. Lo stato finale del Mondo è dunque uno stato di uniformità; questo stato che deve raggiungere non è raggiunto ancora; dunque il Mondo cambia ed anche ha sempre cambiato.

Ecco aperta la strada alle ipotesi. Il Poincaré prende partitamente in esame le principali cominciando da quella di Emanuele Kant. Egli nota come il filosofo tedesco con le sue idee si mette in contraddizione col secondo principio della termodinamica e col principio delle aree, ed a proposito di quest'ultima contraddizione fa argutamente il confronto fra la ordinaria polizia che impone talvolta un senso determinato di circolazione per evitare gli urti e gli assembramenti e una polizia spontanea ed automatica, che, nel modo di vedere di Kant, ordinerebbe le particelle materiali in moto, per effetto dell'urto reciproco delle particelle medesime.

La concezione di Kant riguardava l'insieme del mondo stellare, tutta la Via Lattea. Laplace ebbe la felice idea di poggiarsi sulle linee generali di tale concezione limitandosi a considerare la formazione del sistema solare. Così ne nacque la vecchia ma ancor venerata ipotesi di Laplace. Essa, malgrado le obiezioni che le si oppongono, malgrado le scoperte che gli astronomi hanno fatte e che avrebbero maravigliato assai Laplace, sta ancora in piedi ed è l'ipotesi che interpreta il maggior numero di fatti.

Come per Kant il Mondo è uscito da una nebulosa primordiale, così per Laplace il sistema solare era all'inizio una nebulosa che si estendeva assai al di là dell'orbita di Nettuno. La nebulosa di Kant era una specie di caos: i materiali, essendosi agglomerati attorno a centri di condensazione, formavano come uno sciame di meteore indipendenti, i cui movimenti, dapprima disordinati, si sarebbero più tardi ordinati (polizia automatica) in conseguenza degli urti e degli attriti. La nebulosa di Laplace, al contrario, è una vera atmosfera gassosa animata sin dall'origine da un movimento di rotazione ben uniforme. Al centro di questa atmosfera Laplace suppone una *forte condensazione.* È dunque una specie di stella nebulosa costituita da una massa centrale fluida, Sole già a mezzo formato, circondato da un'atmosfera estremamente tenue estendentesi ad una grandissima distanza e l'insieme ruotante solidamente. Contraendosi, questa atmosfera abbandonerà, nel piano dell'equatore, una serie di anelli successivi dai quali nasceranno i pianeti. Il moto uniforme iniziale porta con sè l'ordine mirabile finale.

Dopo l'ipotesi di Laplace, il Poincaré esamina quella di Faye. Nel sistema cosmogonico di questi, lo spazio è fin dall'origine riempito da un caos generalmente raro, formato di tutti gli elementi della chimica terrestre più o meno mescolati e confusi. Questi materiali soggetti alle loro mutue attrazioni erano sin dall'inizio animati da movimenti diversi

che ne hanno provocato la separazione in nuclei i quali hanno conservato una traslazione rapida e delle girazioni intestine. Iniziatesi così numerose condensazioni, queste sono diventate centri di attrazione, hanno attratta la materia circostante, se ne sono nutrite per così dire sino a che han finito per assorbire tutta la tenuissima atmosfera della nebulosa primitiva e per muoversi nel vuoto. Questa teoria conduce a delle singolari conseguenze: Mercurio sarebbe più vecchio di Nettuno e la Terra più vecchia del Sole. I pianeti erano un tempo molto più lontani dal Sole, e Mercurio ad esempio era alla distanza di Saturno; essi si sono gradatamente avvicinati all'astro centrale conservando orbite circolari. L'ipotesi di Faye che pretende di spiegare il moto retrogrado del satellite di Nettuno e per questo di essere preferibile alla ipotesi di Laplace cui voleva sostituirsi, dà dell'indicato moto retrogrado una spiegazione effimera, e quindi manca ogni seria ragione di preferenza.

Vien la volta della ipotesi di Du Ligoudes che ha come punto di partenza originale la seguente idea del caos primitivo; cáos vero e non relativo come quello della nebulosa di Laplace i cui movimenti sono già regolarizzati dall'attrito: « All'origine — dice il Du Ligoudes — l'Universo si riduceva ad un caos generale estremamente rado, formato da elementi diversi mossi in tutti i sensi e soggetti alle loro attrazioni mutue... Questo caos si è diviso in piccoli ammassi che ha dato origine per via di condensazione progressiva a tutti i mondi dell'Universo. »

Non ne seguiremo la trattazione e la discussione che ne fa il Poincaré.

Interessante è la esposizione della teoria di See, secondo la quale i pianeti non si sono distaccati dal Sole e la Luna dalla Terra. Tutti questi astri hanno sempre avuto una esistenza individuale; i pianeti sono stati captati dal Sole e la Luna dalla Terra. Il processo di captazione sarebbe stato il seguente. Il Sole era un tempo circondato da un'atmosfera; quando un astro vagabondo penetrava in questa provava una resistenza; la sua orbita dapprima iperbolica diveniva poscia ellittica in seguito alla diminuzione di velocità; poi si avvicinava alla forma circolare nello stesso tempo che il suo raggio decresceva. L'astro così carpito avrebbe finito col cadere sul Sole se avesse continuato a subire la resistenza dell'atmosfera solare, ma questa atmosfera assorbita dal Sole è divenuta di più in più tenue ed ha finito per scomparire; a partire da questo momento le orbite dei pianeti non hanno più variato. Varie sono i punti deboli di questa teoria della captazione, ed il Poincaré li rileva partitamente. E col Poincaré, diremo per incidenza, altri parecchi sono poco teneri per l'opinione del See.

Alla esposizione di tale ipotesi segue la critica della teoria di G. H. Darwin, secondo la quale nella storia, tanto passata che futura, degli astri del sistema solare esercitano un ufficio essenziale le maree.

A questo punto il Poincaré mette in iscena considerazioni d'indole fisica che nelle teorie indicate erano pressochè interamente escluse: teorie divergenti fra loro, ma dotate di un carattere comune, quello di appartenere esse quasi esclusivamente al dominio della meccanica razionale e dell'astronomia matematica. Le considerazioni vertono sull'origine del calore solare. Quando i fisici intervennero nella questione della cosmogonia non poterono a meno di mettere in gran linea di conto questa energia diffusa dal Sole con prodigalità grande, come le misure precise avevano loro dimostrato. È noto come Lord Kelvin ed Helmoltz non potendo ammettere che tale energia sia di origine chimica e derivi da una combustione, quasi il Sole fosse un grosso pezzo di carbone, hanno pensato che l'energia solare potesse essere di origine meccanica. Lord Kelvin ha pensato a calore dovuto al violento urto di caduta di masse meteoriche sul Sole; ma egli stesso dovè convincersi che varie serie obiezioni toglievano valore alla sua opinione, tanto che finì per adottare e sviluppare l'ipotesi di Helmoltz, secondo la quale non sono meteore distinte che cadendo continuamente sul Sole lo riscaldano; ma l'origine dell'energia irradiata dal *ministro maggiore della natura* sta nella contrazione della massa fluida costituente il Sole. In questa ipotesi, a calcoli fatti, il Sole non avrebbe nel passato una durata di esistenza superiore a cinquanta milioni di anni; il che è piccola cosa al lume delle moderne cognizioni geologiche.

Interessantissima è a questo punto della trattazione la considerazione che il Poincaré fa al riguardo della teoria di Laplace. Una massa che contraendosi si riscalda quale è la massa solare concepita da Helmoltz, apparisce ben diversa dalla nebulosa di Laplace, primitivamente diffusissima, perchè era caldissima e che si contraeva perchè si raffreddava. Si è così condotti a chiedersi che cosa avviene di una massa gassosa soggetta alla gravitazione: essa non può perdere calore senza raffreddarsi; che ne deve risultare in definitiva? La sua temperatura si eleva benchè perda del calore per irradiazione, come se il suo calore specifico fosse negativo? Ovvero alla fine si avrà insieme contrazione e raffreddamento?

Il Poincaré dimostra che per un gas perfetto monoatomico o diatomico avverrà la prima cosa e avverrà la seconda se è poliatomico, ovvero abbastanza condensato per allontanarsi notevolmente dalle leggi di un gas perfetto. Ma per quanto resa così pacifica la questione, non si avrà a conti fatti che per meno di cento milioni di anni; ed i geologi con le loro alte strida tolgono valore alla teoria di Helmoltz. La quale sembra venir sostituita da una teoria secondo la quale l'energia irradiata dal Sole sarebbe di origine radioattiva. Si potrebbe aumentare così in proporzioni considerevoli la quantità di energia che il Sole contiene in riserva e prolungare di molto la sua durata tanto nel passato come nell'avvenire.

Vengono a questo punto le teorie spettroscopiche. Le idee sin qui considerate toccavano quasi esclusivamente il sistema solare. Ma la spettroscopia, facendo nascere la chimica stellare, ha rivelate delle stelle di tipi spettrali differentissimi, e si è stati condotti a studiare l'evoluzione di questi astri, fondandosi sullo studio simultaneo della loro composizione chimica e delle loro diverse temperature. Con lo spettroscopio ci si trova di fronte alla possibilità di confrontare i varî oggetti stellari che sono dinanzi a noi così come stanno di fronte al naturalista nel campo del microscopio le cellule dei vari organismi. E come lo studio di tutte le fasi della divisione cellulare che si presentano all'occhio del naturalista permette di ricostruire a colpo sicuro tutta la storia di questa divisione, così il confronto dei diversi astri che appariscono con le loro differenze costituzionali nel campo dello spettroscopio, potrà aiutare la ricostruzione del passato delle stelle. Sembra quasi che la cosmogonia entri in un campo nuovo che se non è quello della esperienza è bensì quello dell'osservazione e spiraglio a nuove speranze lascerebbe questo passaggio dall'èra delle ipotesi all'èra nuova più positiva. Senonchè l'osservazione da sola può poco; e a questo pensiero sta purtroppo in appoggio la circostanza che i formulatori di teorie poggiate sull'esame spettroscopico dànno teorie disparate come Lockyer e Schuster, per citare due eminenti studiosi dei quali il Poincaré espone rapidamente le vedute. Su queste vedute noi qui sorvoleremo, perchè lo spazio ci fa difetto; come diremo di volo di quella geniale teoria cosmogonica dell'Arrhenius, che il Poincaré riassume ampiamente.

Secondo Arrhènius gli astri non sono, come ordinariamente si pensa, degli individui estranei gli uni agli altri, separati da immenso vuoto e scambiantesi solamente attrazione e luce; essi si scambierebbero ben di più: elettricità, materia, ed anche germi viventi. L'agente principale di tali scambi sarebbe la nota pressione di radiazione, forza che emana dai corpi luminosi e che respinge i corpi leggeri. Sarebbe essa che determinerebbe per un processo di questa fatta le code cometarie e le protuberanze solari; sarebbe siffatta pressione di radiazione che scaccerebbe dal Sole fino ai pianeti, fino alle lontane nebulose delle piccolissime particelle che finirebbero per agglutinarsi formando le meteoriti, centri questi di condensazione quando penetrino nella massa delle nebulose ove per gli urti delle particelle di queste diverrebbero luminose e finirebbero per diventare delle vere e proprie stelle. Il Sole e le stelle a loro volta seguirebbero tale evoluzione, per cui attraverso ad un graduale raffreddamento determinante una crosta superficiale solida, al primo urto che ricevessero per parte di una massa analoga, si sfascerebbero a costituire una stella *nuova* e poi una nebulosa spiraloide. Il

mondo avrebbe, secondo Arrhenius, seguìto sempre questa evoluzione alterna, le nebulose essendo generate dai Soli; i Soli essendo a lor volta formati nelle nebulose. Il ciclo di tale evoluzione sarebbe il seguente: stella nuova, nebulosa spirale, ammasso stellare, Sole caldo, Sole raffreddato, Sole spento. L'urto di due Soli spenti darebbe una nuova stella.

Secondo Arrhenius il mondo sarebbe infinito, poichè altrimenti le polveri verrebbero scacciate indefinitamente dalla pressione di radiazione e il mondo medesimo svanirebbe. Ma oltre che infinito, il mondo sarebbe anche eterno. Supponendo che l'Universo nella sua evoluzione dalle nebulose ai Soli e dai Soli alle nebulose, descriva una specie di ciclo chiuso, Arrhenius col pensare che l'Universo non debba invecchiare, cerca di sfuggire a quella morte calorifica che sembra prevedersi in base al secondo principio della termodinamica. Il geniale fisico norvegese non vuol vedere morir l'Universo, epperò non ammette il secondo principio in quanto si tratti dell'Universo. Secondo lui l'entropia aumenta nei Soli, ma diminuisce nelle nebulose; in altre parole — il lettore che scorse la mia penultima rassegna bibliografica m'intende — l'energia è dissipata o deteriorata nei corpi che si trovano allo stato di Soli ed al contrario migliorata in quelli che sono allo stato di nebulosa. Troppo lungo sarebbe indicare le ragioni che consentono ad Arrhenius di pensare in siffatta maniera. Il lettore che voglia rendersene conto potrà con vero profitto leggere il bel volume del Poincaré. Ivi troverà anche le obiezioni che il Poincaré medesimo oppone, e dalla trattazione di quanto riguarda l'ipotesi di Arrhenius arriverà alla fine dell'opera attraverso ad interessanti considerazioni sulla *Via Lattea e la teoria dei gas, sulla formazione delle nebulose spirali* e su *una ipotesi cosmogonica* piuttosto ambiziosa, perchè vuol troppo abbracciare, ma degna di attenzione, dovuta ad E. Belot.

Come ha lasciato la mente del Poincaré la disamina di tante teorie cosmogoniche? Incerta. Ciascuna delle teorie proposte è seducente per qualche lato; le une dànno in modo soddisfacentissimo la spiegazione di un certo numero di fatti; le altre abbracciano di più, ma le spiegazioni perdono in precisione ciò che guadagnano in estensione. Se non vi fosse che il sistema solare, il Poincaré sarebbe per la vecchia ipotesi di Laplace, giacchè ben poco vi sarebbe da fare per rimetterla a nuovo. Ma la varietà dei sistemi stellari obbliga o ad abbandonarla interamente o a modificarla ampiamente. Un fatto che in modo esplicito non è spiegato in modo soddisfacente da alcuna ipotesi, è quello della forma spirale di certe nebulose, « noi non possiamo dunque terminare, dice il Poincaré, che con un punto interrogativo ».

Non è certo questo del Poincaré un libro alla portata di tutti; è un libro austero che solo i fisici ed i matematici possono intendere appieno.

E coloro che possono intenderlo e lo leggano e lo studino, avranno di che ammirare la esposizione, ordinata e così bene disciplinata dai fondamenti della fisica matematica, di una questione che ha sbrigliato più di una fantasia superficiale del pari come ha attratta l'attenzione di tanti eletti ingegni.

Grande e veramente seducente questo problema della cosmogonia; pieno di suggestione tanto per chi cerchi su di esso, alla maniera dello Stoppani, l'armonia fra la Scienza e la Fede; quanto per chi voglia misurare la potenza della Scienza nelle ricerca delle origini.

Grande, ma, forse, eterno!

***

La formazione dei mondi è il tema del libro del Poincaré: l'intima costituzione della materia è il fine della maggior parte degli articoli che compongono il volume delle opere di W. Ritz: *Il macrocosmo ed il microcosmo!*

Ma mentre il Poincaré si è occupato nel suo corso di lezioni di discutere le opinioni sulla formazione dell'Universo quale a noi è ora rivelato dai telescopi e quale ce lo indica ordinariamente la meccanica celeste, il Ritz tratta il problema del microcosmo da un altro punto di vista. Egli vuol sapere come questo microcosmo è fatto, come son riuniti e disposti fra loro gli atomi materiali.

Si tratta senza dubbio di studi diversi della conoscenza per i due argomenti di studio, ma nessuno disconoscerà un legame ideale fra i due temi grandi e seducenti.

Questo volume che contiene scritti relativi ai più elevati problemi della fisica teorica, è un libro di studio insieme e di finissima poesia. La poesia vi è recata dalle notizie che sul conto del compianto giovane scienziato dà in una breve introduzione il prof. Weiss che ha curato il volume; la poesia è in quella dichiarazione dell'editore:

« La Società Svizzera di Fisica ha preso l'iniziativa di pubblicare le opere di W. Ritz, il giovane fisico morto il 7 luglio 1909 all'età di 31 anni. Essa non si è proposta soltanto, contribuendo alla conoscenza dei lavori scientifici di una rara bellezza, di attrarre ancora una volta l'attenzione dei matematici e dei fisici sull'opera di uno spirito eletto. Ma essa è convinta che facilitando la diffusione di idee nuove ed ardite favorisca i progressi della Scienza. Molte di esse anche quelle che sin d'ora hanno mostrata la loro fecondità, aprono delle vie nuove e reclamano dei continuatori. Auguriamo che questa pubblicazione contribuisca a suscitarle. »

« La signora Ritz ha voluto consacrar alla memoria del figlio suo le somme che gli erano state assegnate per favorire o ricompensare i suoi lavori scientifici e per permettergli di curare una salute particolarmente preziosa e continuamente minacciata. Conviene citare fra quelli che hanno così preso parte alla pubblicazione:

« Un gruppo di amici anonimi di Gottinga
« L'Istituto di Francia
« La Scuola politecnica federale
« La Società Svizzera di fisica. »

Cultori della Scienza che vedono nell'opera di un forte studioso i germi di non dubbio progresso scientifico e lanciano al mondo e diffondono la buona semente perchè ogni terreno capace possa raccoglierla e fecondarla; una madre che attraverso all'amore per il figlio sente l'amore per il progresso di quella Scienza che dal figlio fu prediletta e fa quanto può di meglio, destinando il danaro che doveva aiutare la vita fisica e di studio di lui alla diffusione delle sue idee perchè trovino continuatori che le facciano vivere e progredire, costituiscono insieme un bello ed edificante esempio.

Riassumere anche a larghissimi tratti il volume, sarebbe ardua e non proficua impresa. Diremo che i lavori principali da esso contenuti riguardano la teoria degli spettri di serie e considerazioni sulla costituzione degli atomi basata su argomenti spettroscopici.

Il Ritz aveva sino dai primi anni veduto che l'estrema precisione delle righe spettrali, fa del loro studio un mezzo di esplorazione potentissimo della proprietà nascoste della materia.

Ma un'altra poderosa memoria contiene il volume che ha per oggetto la questione più importante forse della fisica attuale: le leggi della elettrodinamica generale e dell'ottica. Il lavoro non è completo in quanto costituisce la critica delle teorie antecedenti e se lascia intravedere le linee generali di una teoria nuova, tale teoria che avrebbe dovuto costituire un lavoro in continuazione alla memoria citata, non venne. L'avremmo certo oramai posseduta se la morte non lo avesse impedito.

Ritz è un nemico dell'*etere* e pensa che oramai apparisce evidente l'impossibilità di conservarne il concetto malgrado i servizi che ha resi. Grande fiducia ha invece in un avvenire non lontano che ci faccia ben conoscere le leggi esatte dei fenomeni elettrici e ci consenta di far rientrare nel loro dominio quella *gravitazione* sinora ribelle a soddisfacente spiegazione.

Laureatosi a Gottinga nel 1902, studiò a Leida nel 1903, passò poi a Parigi e nel 1908 ritornò a Gottinga ove l'attraevano tanti ricordi.

In questa città Enrico Poincaré ve lo cercò, poichè vi era di passaggio, e gli annunciò l'intenzione dell'Accademia delle Scienze di conferirgli il premio Lecomte in ricompensa dei suoi lavori. Ma il premio gli fu assegnato dopo morte e contribuì, come abbiamo detto, alla pubblicazione di questo volume, il cui studio è vivamente consigliabile a chiunque segua seriamente le attuali questioni della fisica.

LAVORO AMADUZZI.

Curiosità della Botanica

LE PIANTE SAPROFAGHE

Le piante, come sarà più ampiamente detto in qualche altro articolo, si alimentano *per lo più* di sostanze inorganiche, principalmente di sali che si trovano disciolti nell'acqua del sottosuolo, e che viene assorbita dalle radici. Anzi vi fu chi volle con ciò stabilire una delle differenze tra piante ed animali, poichè questi ultimi, eccetto l'acqua e il sale, si nutrono di sostanze organiche, cioè di parti del corpo di animali e piante, o addirittura dell'intero organismo.

Ma non è esattamente vero che le piante si nutrano *solo* di sostanze inorganiche, ovvero *minerali*. Ecco perchè ho detto *per lo più*. Vi sono piante che assorbono le sostanze organiche che si producono durante la putrefazione d'un cadavere di pianta o di animale o di materie escrementizie; i botanici le chiamano *saprofite* (1). I funghi, noti a tutti, appartengono a questa categoria di vegetali. Essi sono sprovvisti di clorofilla e non possono perciò elaborare con le sostanze minerali i composti organici di cui si nutrono. Sicchè sono obbligati ad assorbire alimenti dalle materie organiche.

Alle saprofite appartengono anche piante con clorofilla, la cui funzione assimilativa ha una grande importanza.

Tra queste ultime sono compresi muschi, felci, altre crittogame e parecchie fanerogame, cioè piante con fiori.

***

È difficile stabilire a prima vista se una pianta con clorofilla sia saprofita o no. Nè è possibile farlo, ispezionando il terreno in cui vivono. È strano anzi che in certi terreni ricchissimi di *humus* le saprofite siano rare, mentre abbondano nei terreni che ne hanno uno strato sottile, sotto il quale si trovano argille o sabbie.

Ma com'è che piante con clorofilla hanno bisogno di nutrirsi dei prodotti della putrefazione di organismi?

Certo che le loro parti verdi, che appunto contengono la clorofilla, assorbono l'anidride carbonica dall'aria, la decompongono, trattenendo il carbonio che serve alla produzione degli idrati di carbonio, quali l'amido, zuccheri, ecc. Perciò le saprofite verdi non avrebbero bisogno di questo processo nutritivo *sussidiario*, o viceversa non avrebbero bisogno della clorofilla. Parrebbe che l'un processo escludesse l'altro.

Ma da recenti osservazioni e studi balza fuori che tale presupposto non è ammissibile. Infatti la funzione nutritiva in tali piante si svolge così: una saprofita verde assorbe dalle sostanze organiche putrefatte il carbonio, ma combinato in modo che non può esser subito impiegato alla produzione degl'idrati di carbonio. E qui interviene l'opera della clorofilla.

Quelle non verdi hanno il potere di liberare il carbonio e di assimilarlo nella forma immediatamente utilizzabile.

Ecco come si spiega che un muschio di un bel verde, quindi con clorofilla, il *Tetraplodon augustatus*, possa vivere esclusivamente sugli escrementi dei carnivori, nè si vede mai una sola pianta di esso vivere sul suolo o altrove. In campagna presso le case coloniche, purtroppo, spesso si vedono delle pozzanghere derivanti dal liquido che cola dai letamai. Tali pozzanghere dovrebbero essere di color bruno, invece sono verdi a causa dell'*Hormidium*, pianta con clorofilla che vi vegeta rigogliosamente.

Possiamo dunque stabilire come principio che la mancanza di clorofilla non è un distintivo delle saprofite e che i composti organici che esse assorbono non possono venir *direttamente* trasformati in sostanze proprie, ma debbono subire come un processo di digestione, infine essere rese assimilabili.

Da tutto ciò ne vien fuori un'importante deduzione

Fig. 1.
Pezzo di *Sarcanthus rostratus* che mostra una radice aerea *a* divenuta nastriforme nei punti di adesione *c*.

(1) Da due parole greche: *sapros*, putrefatto e *fyton*, pianta. Per evitare il pleonasmo sarebbe meglio dire piante saprofaghe, da *fagó*, mangio.

per gli orticoltori e coltivatori in genere. Cioè che si passa insensibilmente dalla pianta saprofita in senso stretto a quella che può nello stesso tempo assorbire materiali organici e inorganici.

L'esperienza ha dimostrato che alcune piante utili vissero bene in substrati privi di ogni sostanza organica, ma

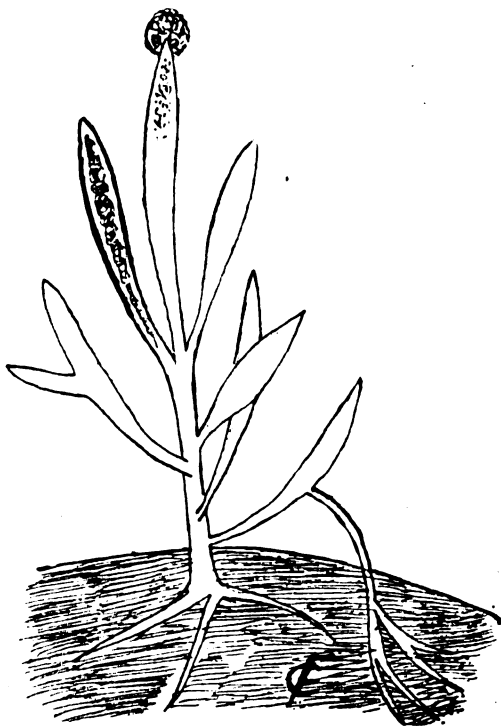



Fig. 2.
Achlya prolifera in via di sporificare, vegetante sul corpo di un pesce.

che vissero assai meglio su substrati organici opportunamente scelti, assorbendo e assimilando le sostanze che vi erano contenute, dando così un maggior prodotto.

* * *

Piante saprofite vivono sulle rocce, sugli alberi, nei fiumi, nei laghi, nel mare.

Nei porti di mare abbondano i rifiuti, le escrezioni e non è raro trovarvi cadaveri di animali che si disfanno sul fondo. Ebbene, è proprio in tali acque che la vegetazione è straordinariamente rigogliosa. Alghe filiformi, laminarie, ulve, fuchi, lattughe di mare, la *Cystosira barbata* e molte altre piante ricoprono ogni cosa, o galleggiano, o tappezzano il fondo, prosperando in notevole maniera. Dove l'acqua è più pura, queste piante scarseggiano; è evidente dunque che s'avvantaggiano delle sostanze organiche disciolte o sospese nel mare.

Sui cadaveri delle mosche vive la *Saprolegnia ferax*, su quelli dei pesci l'*Achlya prolifera* (v. fig. 2). Quest'esempio è ancora più evidente. Nelle acque stagnanti, nelle paludi lussureggiano alghe filiformi numerose, tra cui citerò la *Bulbochaete parvula*, saprofita che assimila i materiali provenienti dalla putrefazione di piante morte.

Anche sugli alberi troviamo saprofite. Nelle screpolature della corteccia, nei cavi, nelle fessure dei rami e del tronco col tempo si accumula una certa quantità di terra vegetale che alimenta molte di tali piante. Nei nostri paesi soltanto dei muschi ed alcune epatiche vivono allogati sugli alberi, ma sotto i tropici il fenomeno è ben più interessante.

Le screpolature della corteccia degli alberi dànno ricetto a molte felci e a fanerogame elegantissime e belle.

Certi tronchi sono completamente rivestiti da piccole felci dalla fronda di un bel verde brillante.

Tra le fanerogame saprofite vi sono orchidee, begonie, aroidee, per citare qualche esempio. Perfino certe specie di *Cereus* e *Rhipsalis*, piante grasse, dette volgarmente *cactus*, hanno le loro radici nel terriccio che si trova nei crepacci della corteccia dei fusti.

Altre saprofite si attaccano direttamente alla corteccia in modo così tenace, che strappando le loro radici, queste ne portano via dei pezzetti. Così la *Phalenopsis Schilleriana*, bella pianta delle Filippine. Le sue radici larghe circa un centimetro sembrano code di lucertole, hanno splendore metallico. Gli apici radicali, appena toccano la corteccia vi si saldano con certe cellule dette succhianti, e non è possibile più staccarli. Ogni radice arriva ad avere un metro e mezzo di lunghezza e si appiattisce molto. Un albero cinto di tali radici presenta uno spettacolo strano.

Lo stesso avviene nel *Sarcanthus rostratus* (v. fig. 1). In questa orchidea però le radici si appiattiscono solo quando sono in contatto della corteccia. La porzione sollevata è sempre rotonda, e ridiviene rotonda se per una causa qualunque si stacca.

Un'altra saprofita, la ***Frullania tamarisci***, del gruppo delle epatiche, pare che viva sulla nuda roccia. Però è un'illusione, perchè effettivamente le sue radici sono applicate su d'uno strato sottilissimo di licheni petricoli morti.

* * *

Buon numero di saprofite si trova pure sul suolo, nelle foreste dove si forma un grosso strato di terriccio vegetale, derivato dalla putrefazione di foglie, o *humus*, rami e interi tronchi.

Nel silenzio misterioso delle foreste le saprofite compiono un lavoro meraviglioso di trasformazione della materia, il cui risultato ultimo è l'avvicendarsi della morte e della vita. Infatti dalle conifere secolari cadono foglie e rami che imputridiscono dando nutrimento a muschi, felci, fanerogame, tutti saprofiti. Sugli avanzi di queste piante morte prosperano funghi, il cui corpo

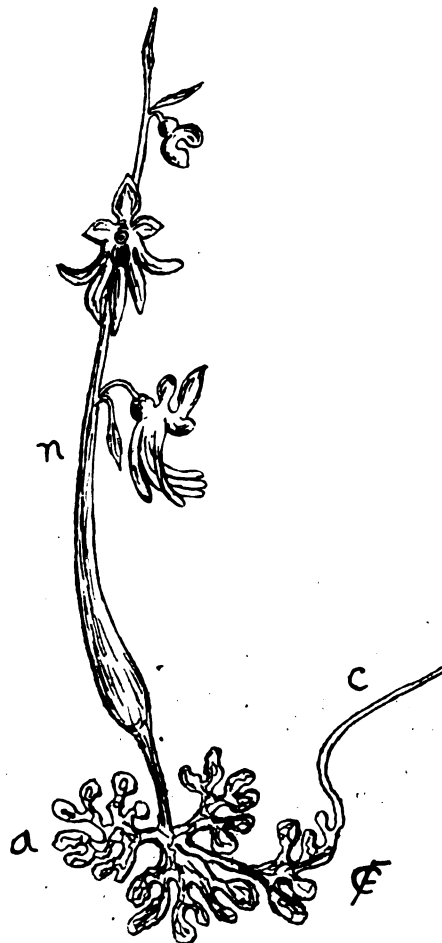



Fig. 3. — ***Epipogum aphyllum.***
a, rizoma — *c*, stoloni — *n*, fusto fiorifero.

vegetativo, dopo morte, nutre altri funghi di organizzazione inferiore, i quali somministrano alimento ai batteri della putrefazione, per cui avviene la produzione di quei corpi inorganici gasosi, liquidi o solidi di semplice costituzione che gli alberi traggono dal suolo, oppure dall'aria, per la loro alimentazione.

Una delle più notevoli orchidee saprofite delle foreste è la *Neottia nidus-avis*. Ha uno stelo e i fiori di color le-

gno di quercia; le radici assai numerose sono affondate nel terriccio vegetale e per la forma e pel colore ricordano i lombrici. Sono aggrovigliate a gomitolo della grossezza di un pugno, e ricordano un nido d'uccello, donde il nome della pianta.

Ma una delle più meravigliose orchidee saprofite è l'*Epipogum aphyllum* (v. fig. 3) che suole trovarsi nelle foreste di conifere. Non ha radici, e il fusto forma sotterra un rizoma sotterraneo appiattito, dicotomo, cioè con le estremità biforcate e ricorda un ramo di corallo o madrepora; esso manda dei rami filiformi gonfi all'apice, che dà origine a nuovi rizomi.

Dopo la fioritura il rizoma più vecchio muore e restano quelli più recenti a perpetuare la pianta. Questa per varî anni non fiorisce, finalmente in un'estate calda emette i fusti fioriferi dal rizoma, rigonfi a fuso dal punto di origine. Questi sono pieni di succo, carnosi e di color rosso-cupo o violetto. I fiori sono pochi, piuttosto grandi e hanno un forte odore. Chiunque ha visto questa pianta in fioritura, ne ha riportato un'impressione strana e indimenticabile.

* * *

Vediamo ora come fanno le saprofite ad assorbire dalle materie organiche in putrefazione gli alimenti. Certo il fenomeno non può avvenire come nelle piante che si nutrono di minerali disciolti nell'acqua che imbeve il sottosuolo.

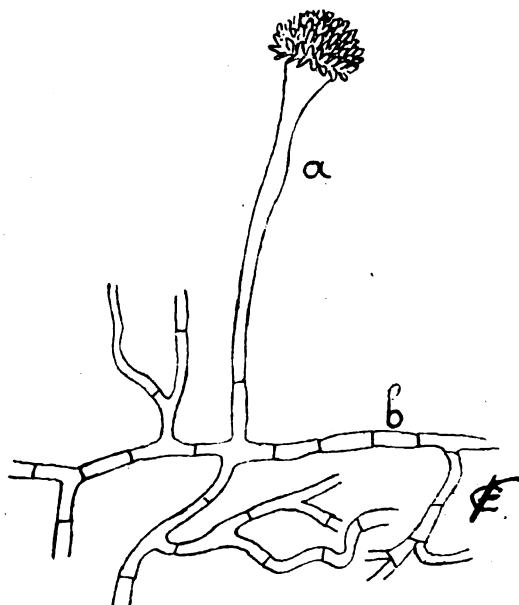



Fig. 4.
Fungo saprofita del genere *Eurotium*: *a*, apparato riproduttore; *b*, micelio o corpo vegetativo

Le saprofite acquatiche assorbono senz'altro da tutte le cellule del loro corpo le sostanze organiche disciolte nell'acqua.

Nei funghi ogni cellula dei filamenti del micelio, specie di feltro che rappresenta la pianta (poichè il cappello col gambo è l'organo della fruttificazione) rappresenta una cellula succhiante.

Nell'*Epipogum* e in altre piante saprofite provviste di rizoma, ma senza radici, qua e là sul rizoma stesso si trovano mazzetti di cellule succhiatrici. Però anche le cellule epidermiche dei rizomi che sono in contatto col terriccio, hanno pareti sottilissime e assorbono alimento. Il fenomeno ricorda il modo di alimentarsi di alcuni vermi intestinali, come la tenia, che nell'intestino umano assorbe l'alimento dal tegumento esterno.

La *Neottia nidus-avis* (v. fig. 5) assorbe gli alimenti dalle sue radici vermiformi, la cui epidermide è formata di cellule appiattite con la parete esterna appena sporgente.

Nelle orchidee saprofite verdi con foglie, invece, nelle radici che stanno nel terriccio del suolo si trovano apposite cellule succhianti otricolari. Le radici si dirigono appunto dove abbondano sostanze in putrefazione.

Il *Nardus*, una graminacea, ha cellule succhianti lunghissime, che appena trovano un pezzetto morto di radice, di rizoma, vi si avvinghiano strettamente.

La *Gentiana Rhaetica* (v. fig. 6) produce cellule succhiatrici solo dove la radice tocca sostanze organiche decomposte. Nei punti di contatto la radice s'ingrossa e dall'epidermide sporgono le cellule assorbenti che s'infiltrano nella sostanza nutritiva.

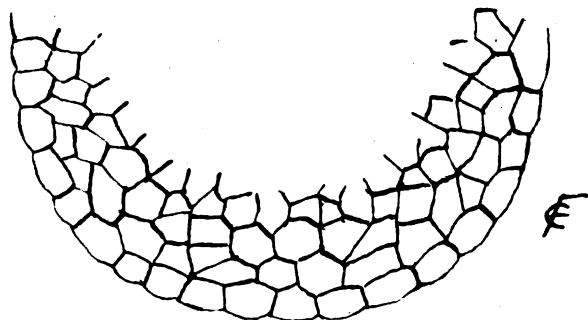



Fig. 5.
Sezione di radice di *Neottia Nidus avis* vista al microscopio mostrante le cellule assorbenti dell'epidermide.

In altre saprofite si hanno disposizioni tali che rappresentano varianti di quanto si è detto.

Voglio solo dire di alcune saprofite, licheni specialmente, che vivono sopra rocce lisce ed a piombo. Su tali rocce non è raro vedere lunghe strisce verticali che dànno l'idea come se dall'alto, dalla parte piana, fosse colato un liquido vischioso e scuro.

La roccia verticale superiormente è più o meno pianeggiante, ed ha qua e là dei cavi con muschi, erbe, infine presenta una certa vegetazione. Quando piove, le acque scorrono sul fianco della roccia trascinando in soluzione o sospensione sostanze organiche del terriccio formato dagli avanzi delle piante che stanno di sopra. Ed è così che a perpendicolo, sulla nuda pietra possono vivere licheni dei generi: *Lecidea*, *Acarospora*, ecc.

* * *

Le saprofite sono molto schizzinose intorno alla qualità dei cibi. Solo poche si accontentano di ogni avanzo putrefatto, moltissime specie, al contrario, richiedono determinate sostanze organiche in disfacimento. Ad esempio, un piccolo fungo a forma di un disco bianco, ovale, sparso di punti neri, la *Poronia punctata*, e un muschio, lo *Splachnum ampullaceum*, vivono solo sugli escrementi di bovine; un altro, *Ctenomyces serratus*, esclusivamente sulle penne d'oca infracidite.

Chiedo scusa al lettore se gli adduco esempi poco puliti e niente fragranti, ma la scienza non è, nè dev'essere schifiltosa. Così mi permetta citargli ancora un fungo saprofita poco sibarita, il *Gimnoascus uncinatus*, che si accontenta di materie escrementizie putrefatte di topo, e non vuole altro.

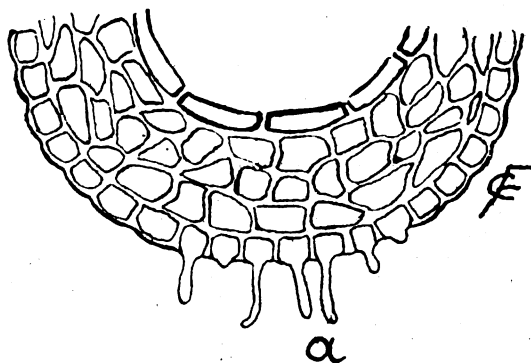



Fig. 6.
Sezione di radice di *Gentiana Rhaetica* vista al microscopio: *a*, cellule assorbenti.

Ecco terminato questo elementare e breve studio su di un interessante gruppo di piante che sono come una ruota del mirabile meccanismo della circolazione della vita e della incessante trasformazione della materia.

Prof. CARLO FENIZIA.

Curiosità della Zoologia

IL SERPENTE DI MARE

APPARIZIONI INTERMITTENTI. — COLORO CHE LO HANNO VEDUTO.

I marinai, in tutte le epoche, non hanno mancato di affermare l'esistenza del « serpente di mare ». Nel 1555, il viaggiatore norvegese Olaüs Magnus, vescovo di Upsal, vide questo mostruoso rettile nelle acque della Scandinavia. « Esso misurava, così racconta, più di un miglio di lunghezza: la sua apparizione assomigliava più a quella di un'isola che a quella di un animale. Lo si chiamava il *kraken*. Un giorno, un certo vescovo, trovandosi in alto mare, scoperse il *kraken* che dormiva tranquillamente al sole e lo prese per uno scoglio. Egli fece innalzare sulla schiena, che era tutta ricoperta di alghe e piante marine, un altare per dirvi la messa. L'animale si tenne tranquillo fino a che durò la cerimonia, ma, non appena il vescovo fu risalito a bordo della sua nave, si tuffò nelle profondità marine, con grande stupore del vescovo e dei suoi compagni. »

Dopo di che, centinaia di navigatori, dai racconti meno favolosi, hanno incontrato nelle loro traversate il serpente di mare. Nel 1746 viene scorto sulla costa norvegese, a qualche miglio da Trrvondhjem, dal capitano Lorenzo de Ferry: era di color grigio, con una lunga criniera; la sua testa si elevava a settanta centimetri al disopra delle onde. Nel 1817 viene nuovamente segnalato nelle vicinanze di Gloucester, negli Stati Uniti. Il 15 maggio 1833, degli ufficiali inglesi lo vedono in pieno mare. Pure in pieno oceano è veduto, nel 1848, dall'equipaggio della fregata *Dædalus*, nelle vicinanze di Sant'Elena. Nel 1877 si è mostrato tre volte, prima all'equipaggio della barca *Pauline*, poi alla nave *City of Baltimore*, nel golfo di Aden, e infine all'*yacht* reale *Osborne*, nei paraggi del capo Vito, in Sicilia.

Osservazioni precise, che non si potrebbero mettere in dubbio, sono quelle che fece, nel 1898, il signor Lagrésille, comandante la nave francese l'*Avalanche*, il quale assicura avere veduto il mostro per tre volte a fare evoluzioni nella baia di Along, al Tonkino.

Anzi non uno ma due serpenti di mare si sarebbero mostrati all'equipaggio dell'*Avalanche*. « Quello che caratterizzava questi animali era che il loro corpo non presentava la rigidità propria dei cetacei: essi avevano invece dei movimenti ondulatori analoghi a quelli dei serpenti, ma nel senso verticale. La loro lunghezza è di circa 20 metri e il loro diametro dai 2 ai 3 metri; il loro colore, grigio e nero; la loro testa assomiglia a quella di una foca; infine il loro dorso è ricoperto da una specie di denti di sega, ciò che toglie loro qualunque assomiglianza ai cetacei; essi rivelano la loro presenza soffiando rumorosamente. »

L'osservazione, ancora più recente, del tenente di vascello L'Eost, comandante la cannoniera *Décidée*, è parimenti degna di fede. Ed è ancora nella baia di Along che questo ufficiale, nel 1904, incontrò il serpente di mare.

« Vidi dapprima il dorso dell'animale a 300 metri circa da babordo, scrive il comandante L'Eost, sotto la forma di una massa nerastra arrotondata. Poco dopo vidi questa massa nerastra allungarsi ed emergere con l'apparenza di un serpente appiattito, del quale stimavo la lunghezza presso a poco a una trentina di metri, mentre la massima larghezza poteva essere da 4 a 5 metri. La sua pelle era nera e presentava delle chiazze gialle, simili alle macchie del marmo. La testa, del colore delle rocce della baia (un grigio con chiazze gialle), era simile a quella di una tartaruga. La pelle mi pareva rugosa, ma questa rugosità mi sembrava piuttosto dipendere da scaglie che da peli. Secondo i testimoni dell'equipaggio, il diametro della parte più larga della testa varia dai 40 agli 80 centimetri. La testa emetteva due getti di acqua vaporizzata.

« Nessuno ha potuto vedere le natatoie. »

Da questo risulta che uno strano animale, che si è veduto solo a rari intervalli e sul quale non si hanno che vaghe nozioni, abita in realtà il fondo dei mari.

Testa di serpente di mare, veduto il 6 agosto 1848 nei paraggi di Sant'Elena, riprodotta da un disegno del capitano Peter Mac-Quhæ, comandante la fregata *Dædalus*.

Un prodigioso serpente capace di travolgere una nave, tale fu la terribile visione del viaggiatore Hans Egede nel Groenland, nel 1740.

ULTIMI RAPPRESENTANTI DI SPECIE SCOMPARSE.

Si potrebbe benissimo anche credere che questo misterioso serpente di mare non sia altro che uno di quegli enormi sauriani, terrore degli antichissimi mari, come il *Plesiosauro*, l'*Ictiosauro*, il *Mosasauro*, immensi serpenti a testa di coccodrillo, provvisti di natatoie formidabili, che solcavano trionfalmente gli oceani tumultuosi, ancora ad altissima temperatura, dell'epoca giurassica.

Come appunto il *Diplodocus*, avo lontanissimo della modesta lucertola, del quale il ricchissimo americano Carnegie ha scoperto lo scheletro intatto facendo eseguire degli scavi nelle Montagne Rocciose.

Un modello in gesso di questo mostruoso scheletro, lungo 25 metri, alto 6 metri, è stato spedito al Museo di Parigi dal Carnegie. Forse ancora oggi qualcuno di codesti animali, conservati nelle profondità sconosciute degli oceani, viene qualche volta ad aspirar l'aria alla superficie.

Essi che furono testimoni di tutti i cataclismi, che hanno veduto formarsi i Pirenei e le Alpi, sorgere il Caucaso e l'Imalaya, aprirsi le colonne d'Ercole, affondarsi il continente Atlantico, ritornano su questo mondo novello, veri fossili viventi sfuggiti ai mondi leggendari primitivi, condannati a sopravvivere alla morte della loro razza.

ANIMALI PREISTORICI NEL XX SECOLO.

Potrebbe anche darsi che il serpente di mare non fosse il solo sopravvivente delle età preistoriche. Non si può negare che vi sono attualmente sul globo altri rappresentanti di specie che si credevano completamente scomparse dai tempi geologici.

Quante volte siamo rimasti attoniti davanti ad un nuovo testimonio delle antichissime età!

Il primo di questi spettri del passato è il *Ceratodus*, singolare animale, mezzo pesce e mezzo salamandra, armato di denti, corazzato da valide scaglie, senza coda nè natatoie dorsali, munito di zampe, che si credeva morto dall'epoca triassica, cioè dell'epoca, tanto lontana dal punto di vista geologico, in cui il mare ricopriva le montagne dei Vosgi. Questo strano pesce vive ancora ai nostri giorni, avendo resi-

stito attraverso le età, nelle paludi dell'Australia, nascosto in profondi recessi

L'Australia e le isole dell'Oceania sono, del resto, delle terre privilegiate per la scoperta di animali strani. Sembra che ve ne sia conservata una riserva.

Infatti, al principio del secolo scorso, nel 1812, il capitano Barclay portava in Inghilterra un uccello di specie tanto nuova, che fece la disperazione di tutti i naturalisti incaricati di studiarlo e classificarlo. Questo uccello è l'*Apterix*, specie di struzzo nano, grosso presso a poco come una gallina, munito di un becco lungo e a punta; egli non ha nè ali, nè rudimenti di ala, ma, per contro, possiede delle grossissime zampe atte alla corsa. Questo uccello fenomeno era il figlio degenerato di una nobile razza. Si trovano, in effetto, in abbondanza, nella Nuova Zelanda, paese dal quale l'*Apterix* proviene, le ossa di un uccello gigantesco, il *Moa*, di forme assai simili a quelle dello struzzo, ma assai più grosso, poichè un uovo di *Moa* equivale a tre uova di struzzo. Ora questo *Moa* assomigliava assai all'*Apterix* che lo riproduce in miniatura.

IL SERPENTE DI MARE COME DOVREBBE ESSERE..., DATO CHE ESISTA.

Fu sotto l'aspetto di una enorme foca dal corpo rigonfio, e della quale la lunghezza totale può raggiungere 80 metri, che un sapiente moderno, il signor Oudemans, ha ricostrutto, basandosi sull'assieme di osservazioni note, il misterioso abitante dei mari.

Altro aspetto del serpente di mare (veduto dal dorso). — Ricostruzione del signor A. C. Oudemans.

Il fantastico mostro marino che il signor C. Renard dichiarò aver veduto, nel 1881, durante un viaggio a bordo dello *steamer* « *The Don* ».

La leggenda confermata dalla scienza.

La caratteristica di questi fossili viventi è quella di non essere mai completamente ciò che a noi sembrano. Essi metterebbero sossopra tutte le nostre classificazioni.

Tale è appunto il caso dell'*Okapi*, che assomiglia ad un tempo alla zebra per le strie della sua pelle, ad un'antilope per la sua figura, alla giraffa per la forma della sua testa e l'andatura; per di più esso ha delle protuberanze poco prominenti sulla fronte, e, ciò che più di tutto lo rende originale, esso è qua e là senza simmetria, chiazzato di macchie di colori vivi, come il turchino e il rosso che fanno di codesto animale un oggetto di curiosità assolutamente straordinario e paradossale. Questo strano mammifero ci viene dall'Africa, dalla regione del Congo, dove vive, sembra, a branchi.

Ebbene, anche prima della sua scoperta, che è recentissima, datando appena da qualche anno, questo animale non era sconosciuto alla scienza!

Il signor Alberto Gaudry aveva scoperto, nel 18?0, negli scavi di Pikernie, presso Atene, fra un ammasso di ossa fossili di animali scomparsi, uno scheletro che gli parve interessante: era precisamente il nostro *Okapi*. Il signor Alberto Gaudry lo aveva chiamato, in linguaggio sapiente, *Helladotherimu*, cioè « animale dell'Ellade ».

« La sua testa, grossa come quella del bue, scriveva allora il signor Gaudry, ma più allungata, non aveva corna. I suoi enormi denti assomigliavano, meno che nelle dimensioni, a quelli di diverse antilopi. Le sue membra erano più forti che quelle dei buoi e dei cammelli, meno elevate che quelle della giraffa, per quanto più robuste. Il treno an-

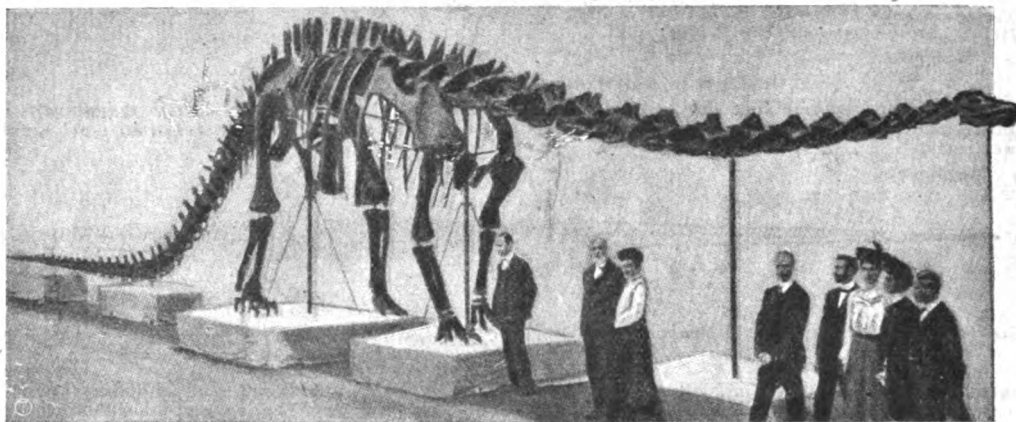
Un'apparizione che non ha nulla di impossibile: il serpente di mare, come lo descrivono certi viaggiatori.

teriore era alto più di due metri e sorpassava un poco l'altezza del treno posteriore. »

Non è stupefacente questa divinazione dello scienziato che arriva a « ricostruire » l'*Okapi*, senza conoscere altro che le sue ossa?

Così la scienza conferma la leggenda.

rettile e carnivoro nello stesso tempo. Tutti questi favolosi animali, pare che vengano identificati dalla scienza moderna la quale ritorna alla luce le loro ossa dalle profonde viscere della terra.

La Chimera non doveva essere altro che il *Pterodattilo*, grande pipistrello con la mascella di coccodrillo, e il Dra-

Una lucertola gigantesca dei tempi preistorici: scheletro del *Diplodocus*, dalla ricostruzione in gesso offerta alla Francia dal Carnegie.

Si sapeva che i primi uomini hanno dovuto trovarsi in presenza degli ultimi animali fantastici che, da centinaia di migliaia d'anni, popolavano oceani, paludi e foreste. Il ricordo dei combattimenti che i primi uomini selvaggi dell'età della pietra ebbero a sostenere contro queste spaventevoli creature, aveva dato origine a una quantità di leggende, a quella dell'Idra dalle sette teste, del Dragone, immensa lucertola volante provvista di artigli e di denti terribili, della Chimera,

gone doveva confondersi con l'*Archæpteryx*, enorme uccello a coda di serpente, adornato di piume.

Gli scienziati hanno fatto meglio ancora: allargando le loro ricerche, hanno permesso agli uomini del XX secolo di contemplare qualche campione vivente, in qualche maniera miracolosamente conservato, di quelle specie bizzarre, spettri del passato in carne ed ossa, attardati testimoni delle più profonde rivoluzioni del globo.

Le frodi sugli alimenti e i mezzi semplici per scoprirle

La frode è figlia dell'avidità del guadagno. Essa, in ogni paese, varia quanto gli articoli di consumo ed è al pari di essi molteplice.

Per quanto si sia scritto intorno alle arti sottili e subdole messe in opera da commercianti poco scrupolosi per

Fig. 1. — L'uovo si prova alla luce della candela.

adulterare gli alimenti, è tuttavia certo che sono poche, per non dire rare, quelle massaie le quali possono vantarsi di essere al sicuro di queste adulterazioni, Per esempio: pochi saprebbero riconoscere un uovo marcio prima di averlo rotto.

Eppure non v'è nulla di più semplice del modo per riconoscere quando un uovo è fresco: basta esaminarlo al buio con una candela accesa. Questo metodo è adottato nei paesi d'importazione come l'Inghilterra, e tal fatto dovrebbe bastare a caratterizzarlo fra i più pratici e spicciativi.

Lo spazio d'aria nella parte più larga dell'uovo cresce di

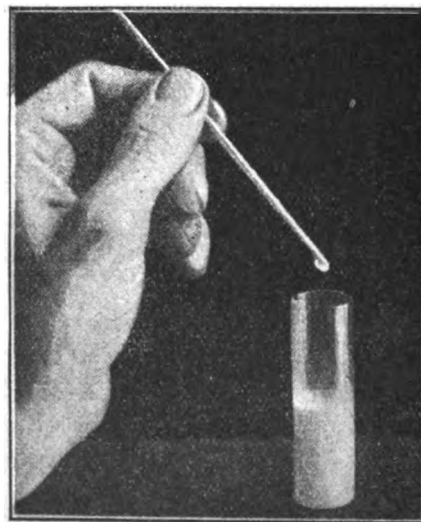



Fig. 2. — Un ago da calze fa un buon assaggiatore pel latte.

mano in mano che l'uovo invecchia, ed è minimo per un uovo fresco. Tutto il resto della massa deve essere trasparente ed omogeneo. Se un uovo è marcio esso presenta qua e là delle macchie scure, guardato attraverso la luce.

Forse ancora più importante dell'uovo, come alimento quo-

tidiano, è il latte, e non v'è città in cui questo non sia sottoposto ad un indebito battesimo. Se si versa del latte in una provetta e lo si scuote fortemente, immergendovi poi un ferro da calze lucido, questo raccoglierà una goccia all'estremità. Se il latte è stato annacquato, la goccia non rimane attaccata e scorre subito giù.

Qualche volta, sopratutto durante le giornate piovose di primavera e d'autunno, le vacche non forniscono un latte molto denso e può darsi che la prova dell'ago da calze non

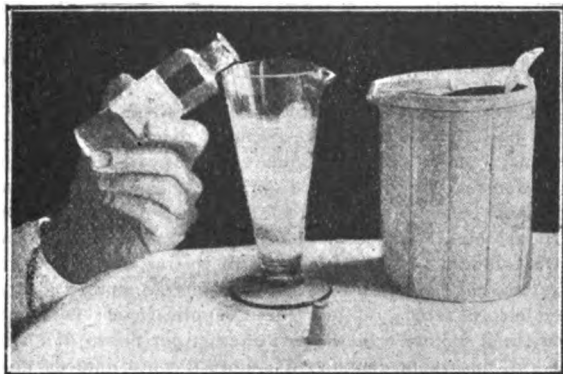



Fig. 3. — La presenza del glucosio affermata per via di prova.

sia definitiva; ma in ogni caso se lo stato acquoso del latte continua, conviene cambiare il fornitore.

Non è superfluo far notare che vi è in commercio una grande quantità di burro che se non è tutto margarina, è però tutt'altro che burro. Un vecchio sistema di prova, sempre efficace, è quello del cucchiaio.

Si mettono in un cucchiaio due o tre pezzetti di burro della grandezza di un pisello e si riscaldano su di una lampadina a spirito. Il burro deve fondersi facendo alcune bollicine di spuma, senza spruzzi, nè crepitio simile a quello di uno stecco verde che arda nel fuoco.

Un altro sistema di assaggio consiste nel fondere il burro in un'ampolla di vetro. Se il liquido rimane chiaro, esso è burro, se è scuro, a onde opache, sarà margarina, o burro con grasso; ma certamente non burro puro.

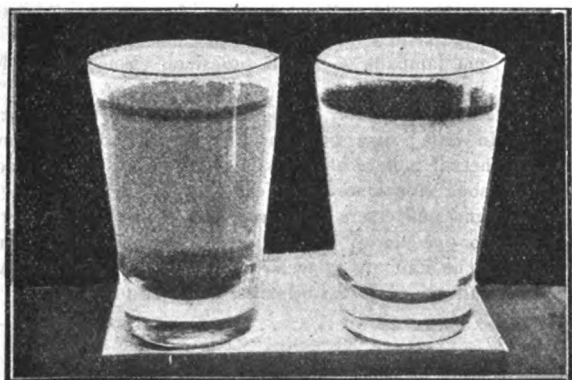



Fig. 4. — Il caffè puro galleggia, il caffè adulterato va al fondo e tinge il liquido.

La più semplice adulterazione del burro consiste nell'accrescerne il peso con la compressione d'acqua; ma questa piccola frode non guasta la qualità dell'alimento ed è subito svelata, appena lo si mette in una padella, dal crepitio e dallo spruzzare che fa l'acqua.

Il caffè è uno dei generi che più sono sottoposti alla falsificazione. I caffè crudi avariati nei viaggi di mare, vengono, come si suol dire in termine tecnico « lavati », cioè colorati con verderame, per dar loro un'apparenza più commerciale. Lo stesso dicasi dei cetriolini, piselli, ecc., in conserva. Ma la presenza di verderame è facilmente riconoscibile lasciando questi alimenti qualche tempo in una soluzione in parti eguali di ammoniaca ed acqua. Il liquido prende una tinta azzurra.

Altro metodo consiste nel far bollire a bagnomaria in una tazzina di porcellana le sostanze, di cui si sospetta la falsificazione della tinta, con qualche goccia di acido cloridrico. Se s'immerge nel liquido un chiodo pulito e si mescola per venti minuti con uno stecco di legno, il chiodo finirà per essere ricoperto da uno strato di rame.

Il caffè è comunemente più adulterato quando è tostato ed ancor più quando è macinato.

In generale il caffè tostato galleggia nell'acqua, grazie agli olii essenziali che contiene ed al suo poco peso specifico; quando invece ha subito delle alterazioni va a fondo.

Se nel caffè è stata frammischiata della cicoria, questa si rivela subito nell'acqua fredda, comunicandole una tinta brunastra.

Il the non ha molta diffusione in Italia, e quelli che lo consumano si accorgono subito delle contraffazioni, al gusto; generalmente poi si compera in pacchetti suggellati ed il the russo porta anche la fascetta del dazio governativo imperiale che è una garanzia di genuinità, perchè l'impiegato di dogana deve assistere all'imballaggio dei pacchetti.

Si fa invece in Italia gran consumo di conserve in scatola ed è bene ricordare che una scatola di conserva in buono stato non deve presentare nessuna traccia di rigonfiamento o di bolle. Queste indicano che l'aria non è stata scacciata completamente prima di saldare le scatole ed ha prodotto delle

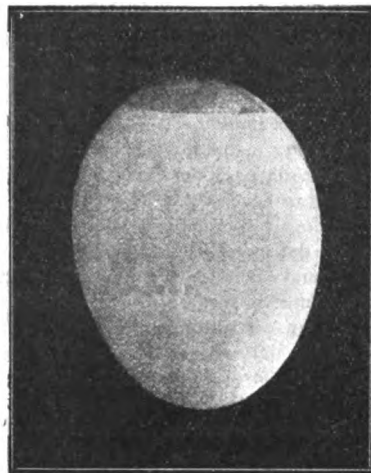



Fig. 5. — Spazio vuoto di un uovo.

fermentazioni che hanno guastata la merce. Tali scatole debbono essere senz'altro rifiutate.

Le marmellate, conserve di frutta, ecc., vengono spesso « gonfiate » con l'aggiunta di colla d'amido in sostituzione della frutta e dello zucchero che dovrebbero contenere. Se si scioglie un po' di questa conserva in acqua calda, la si passa allo staccio e si lascia raffreddare il liquido, la presenza dell'amido è tosto svelata con qualche goccia di tintura, che rende la soluzione azzurra.

La presenza di glucosio, in sostituzione dello zucchero si svela con lo stesso processo; ma invece della tintura d'iodio si aggiunge al liquido un po' d'alcool. Se il campione contiene vere frutta ci sarà ben poco precipitato; se invece contiene del glucosio, si accumulerà nel fondo della provetta una massa bianchiccia.

Lunga sarebbe la lista delle falsificazioni degli alimenti e tanto importante che in ogni città si è dovuto provvedere all'istituzione di un laboratorio speciale.

UNA NUOVA BICICLETTA ELETTRICA

Darebbe prova certamente di irragionevole ottimismo chi prevedesse in un avvenire prossimo il trionfo dell'automobilismo ordinario e si potrebbe con maggior ragione tacciare di leggerezza colui che si credesse in diritto di predire l'avvenimento imminente del velocipede, della bicicletta elettrica.

È incontestabile però che perfezionamenti importantissimi sono stati realizzati da alcuni anni nella costruzione degli accumulatori e le applicazioni di questi nella trazione anche industriale hanno acquistato una importanza grandissima: è noto, ad esempio, qual vasto uso si faccia già agli Stati Uniti degli automobili elettrici di ogni specie e con quale attività si favorisca in tutte le città americane l'espandersi di tali veicoli; in Germania, i veicoli ad accumulatori sono molto utilizzati sopra diverse linee di ferrovia ed i servizi che rendono vi sono considerati per eccellenti; si possono citare diversi esempi di locomotive ad accumulatori usate nei servizi di manovre; esperienze — talvolta molto vaste e coronate da successo in questi ultimi tempi — sono state fatte da parecchie grandi amministrazioni, di poste specialmente, sull'utilizzazione di veicoli ad accumulatori; a Berlino, in ispecie, parecchi nuovi sistemi sono in questo momento in prova; molti industriali possiedono da oggi dei furgoni ad accumulatori, dei quali si dice un gran bene.

Se non è ragionevole sperare una immediata diffusione dell'automobilismo e del ciclismo elettrico, non è d'altronde inutile di seguire i nuovi tentativi fatti in questo campo, epperò crediamo interessante di segnalare una motocicletta elettrica, che fu ideata da un costruttore americano, F. E. Hatch, di Chicago, servendosi delle speciali qualità di leggerezza dei nuovi accumulatori e particolarmente degli accumulatori Edison.

La bicicletta elettrica presenta, d'altronde, molte superiorità sulla motocicletta volgare, perchè non si tenti di diffonderla; essa avrebbe tutti i vantaggi della motocicletta, senza averne gli inconvenienti, perchè è facile mettere in azione un motore elettrico, mentre un motore a combustione interna cagiona spesso delle noie; il primo è semplice e robusto e non richiede cure speciali, mentre il secondo è delicato e complicatissimo; il primo è pulito, inodoro, silenzioso; l'altro è sporco, sgradevole e rumoroso. La bicicletta elettrica sarà di una incomparabile eleganza, d'una sicurezza perfetta; sarà il ciclo automotore, sopratutto per signore e per giovinette.

Il nuovo modello americano, al quale più sopra abbiamo accennato, si basa sull'osservazione di queste qualità, considerando sopratutto il loro valore allorchè si tratta di macchine di città, per i cittadini: non è ancora, disgraziatamente, la bicicletta popolare; ma non costa molto più delle prime biciclette e si potrebbe quindi sperare che, come queste, diminuisse di prezzo poco a poco; essa costa attualmente, con una batteria di accumulatori di tipo ordinario e tutti gli accessori, un migliaio di lire.

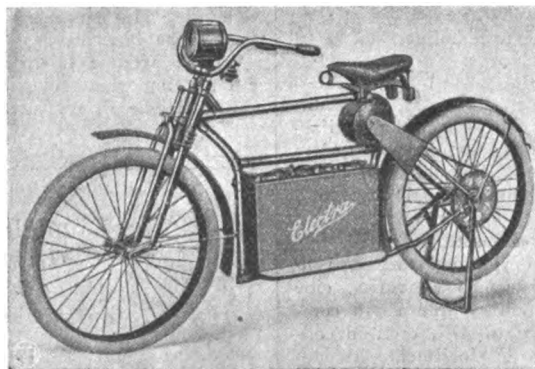
In questo prezzo, la batteria è compresa per 150 lire e su questa parte, non v'ha grande speranza di economia apprezzabile, ma il costo della macchina sembra possa essere ridotto nell'avvenire; la batteria Edison, che è ancora abbastanza cara, potrà senza dubbio essere fabbricata a più buon mercato.

La macchina è composta essenzialmente, come si vede dalla nostra fotografia, di una bicicletta di costruzione robusta, non esagerata, che porta, sotto la sella, un piccolo motore elettrico, specialmente fabbricato per questa applicazione; la trasmissione fra il motore e la ruota si effettua per mezzo di una catena e di una ruota dentata; il motore è controllato da un interruttore posto in uno dei manubri e la rotazione di questo basta per mettere in azione il motore, per arrestarlo o per modificarne la velocità. L'avviamento è rapido e sicuro e non c'è bisogno di pedali: si possono ottenere tre velocità: di 6,5, di 25 e di 50 km. all'ora. La batteria è collocata nel telaio; essa dà una tensione di 12 volts ed è una batteria ordinaria d'automobile o una batteria Edison; la batteria Edison può compiere percorsi più lunghi e resiste molto meglio alle scariche, per quanto spinte all'estremo.

Il telaio è formato da tubi d'acciaio senza saldatura; l'altezza è di 60 centimetri; la forcella, sul dinanzi, è divisa in due, giacchè la forcella propriamente detta è provvista d'una sospensione a molle che protegge il ciclista dalle vibrazioni. Nella parte inferiore del telaio, che porta la batteria, sporge da ciascun lato un marciapiede che ha centimetri 62,5 di lunghezza e cent. 10 di larghezza. Un pedale pone la batteria fuori circuito nelle discese e controlla il freno; inoltre, permette di invertire la direzione del cammino, se ve ne sia bisogno.

Il motore è provveduto di cuscinetti a sfere; esso può sostenere dei sopracarichi di più di 300 per 300. Il proiettore è munito di una lampada a filo di tungsteno alimentata a dodici volts.

Con l'accennata batteria, la bicicletta può fare un servizio ordinario in città; essa può anche superare salite comuni, tanto più che col motore elettrico la riduzione di velocità non implica nessuna riduzione della forza normale.

La macchina può essere usata con una carrozzetta leggera, quale veicolo per piccoli trasporti ed è preferibile alle carrozze a trazione animale, giacchè non richiede manutenzione, non esige scuderie ed è sensibilmente meno costosa.

Nuova bicicletta elettrica.

PICCOLI APPARECCHI

Fabbricazione di fili isolati.

Un apparecchio che renderà buoni servizi al dilettante di elettrotecnica, è quello di cui diamo qui sotto uno schizzo, e che serve per paraffinare o smaltare con vernici isolanti il filo di rame nudo adoperato negli apparecchi elettrici. È noto che il filo ricoperto di un buono strato isolante di gomma o seta è molto costoso; molti apparecchi comuni hanno il filo ricoperto di vernice di gomma lacca. La paraffina è meno co-

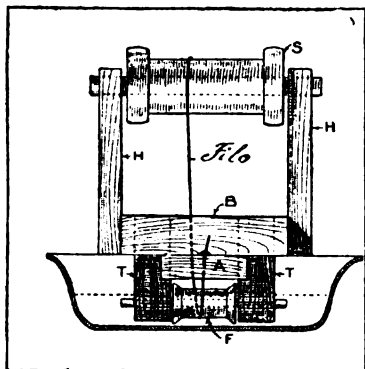



Fig. 1.

stosa; lo smalto è più costoso, ma anche più sicuro nelle alte tensioni.

Per giungere a far dei fili che siano isolati, occorre anzitutto fornirsi di un catino di ferro smaltato o di una vecchia padella smaltata. Questo recipiente riceverà un coperchio fatto di un'asse (*B*) di legno di circa 2 cm. di spessore, sul quale sono avvitate due colonnine di legno (*H H*). Sotto al coperchio (*B*) vengono avvitate due colonnine (*T T*) che sostengono un rocchetto (*F*). Un pezzo di legno quadrangolare (*A*), rivestito di cuoio alle pareti, serve di guida al filo, che passa dal rocchetto (*S*) per un foro del coperchio (*B*). Il filo viene così ad intingersi nella paraffina fusa, o nella vernice isolante e, guidato dal rocchetto (*F*) e dal blocco (*A*), esce dal catino

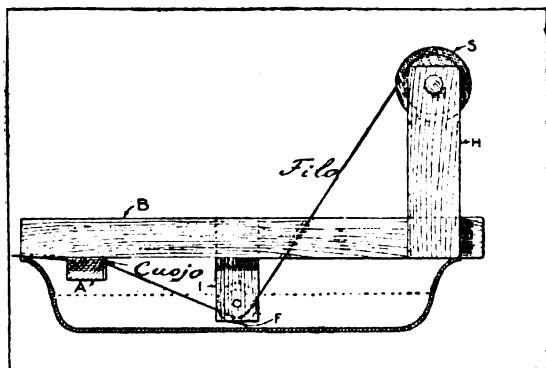
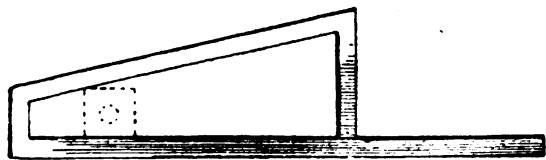



Fig. 2.

sotto al coperchio, per un foro fatto nel legno a questo scopo. Il filo poi viene avvolto su di un altro rocchetto o sulla bobina di un apparecchio in costruzione. Per regolare lo spessore della vernice sul filo, si può fissare sul blocco *A* una gambretta, la quale servirà di trafila.

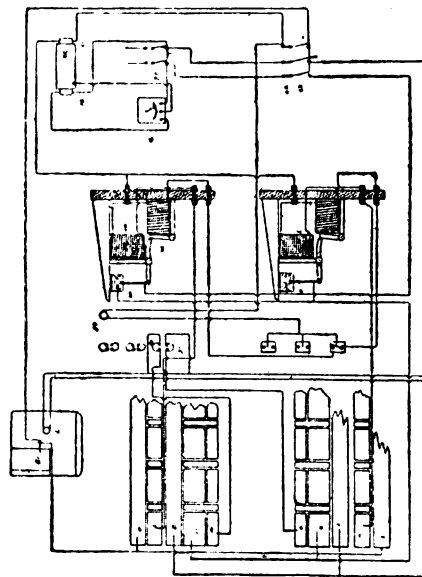
L'apparecchio è messo sulla stufa ed ancorato con un peso sopra il coperchio che gli impedisca di muoversi mentre si svolge il filo.

Chiave universale per meccanici.

Chi possegga una fucina, un'incudine, un pezzo di ferro quadro di 6 mm. di lato, lungo un metro circa e la necessaria abilità per maneggiare il ferro a caldo, può farsi una chiave

universale per qualunque dado. Il ferro viene piegato a forma di un 4 chiuso all'apice e saldato a fuoco nel punto *W*.

La figura indica come si usa per svitare od avvitare un dado. Questa chiave, naturalmente, non costa che pochi centesimi, cioè il prezzo del ferro.

Segnalazioni per ascensori elettrici.

Ci vengono spesso richieste spiegazioni circa il modo con cui funzionano le segnalazioni ai varî piani degli ascensori elettrici. Esse sono date nello schema qui illustrato.

Generalmente la corrente è fornita a 110 o 220 volts ad un motore generatore di 1/4 di HP (26) dalla linea di alta tensione (20) collegata con la linea principale per mezzo dell'interruttore (22). La corrente a 10 volts dalla linea di bassa tensione (19) serve a far funzionare i pulsanti e magneti attraverso una lama dell'interruttore (23). Chiudendo l'interruttore (22), si mette in moto il motore generatore e chiudendo l'interruttore (23) l'alta tensione è riversata sulle lampade su (*up*) e giù (*down*) dei pianerottoli. Le linee che vanno alla cabina sono indicate nello schema.

Il magnete superiore a contatto di mercurio (4) controlla le lampade *su*, quando il pulsante *up* (1) è premuto da qualsiasi pianerottolo.

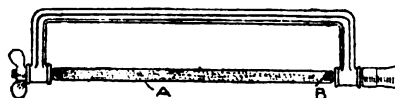
Il magnete o magneti inferiori, dànno il controllo delle lampadine giù quando si spinge il pulsante *giù*. Alla destra dello schema vi sono i contatti (5 al 14) di ottone fissi sulla ardesia o marmo, collegati coi magneti ed i circuiti della luce. Questi quadri sono situati alla cima del pozzo in qualche posto conveniente. Ad ogni cabina è connesso un meccanismo che a mezzo di una catena ed un ingranaggio forza un contatto a molla ad attaccare i contatti (5 al 14) ed aprire e chiudere i circuiti al tempo debito, mentre la cabina si muove su e giù nel pozzo.

Si può facilmente capire il funzionamento seguendo un circuito qualunque.

Se, per esempio, una persona dal terzo piano vuole salire più in alto, essa preme il bottone *su* (1). La corrente allora trova il suo sentiero attraverso il (19) e il contatto a molla (25) al (1), di qui al magnete (2) attirando l'armatura di questa elettrocalamita e lasciandola cadere al (3) in modo che il contatto tuffa nella vaschetta di mercurio (4) che chiude così il circuito di 110 o 220 volts fino all'(8).

Poi, siccome il contatto del meccanismo della cabina collega il contatto (8 a 9), il circuito è completo ed i lumi (15) del pianerottolo e quello dell'operatore nella cabina (17) si accendono. Quando la cabina passa il terzo piano, il contatto aggancia con quello della luce sul pianerottolo del terzo piano, aprendo il circuito che va dal (26) al magnete (3) sui pulsanti (6 e 5) attraverso il (18) e giù al (23), facendo così funzionare il magnete (3) e sollevando il contatto di questo fuori della vaschetta del mercurio e rimettendo i magneti (2 e 3) nella posizione normale.

Lama a smeriglio.

Questa lama costituisce un ripiego semplice per pulire quegli interstizi tra le parti metalliche di un apparecchio, che sono difficilmente accessibili ad altri strumenti.

Essa consiste di una striscia di tela smerigliata, ripiegata ed inserita fra le due estremità di un archetto porta seghe. Per tenderla si praticano due fori corrispondenti allo spillo *B*, vi si inserisce la striscia e si gira dolcemente il dado ad alette.

Note Scientifiche e Attualità

PICCOLE INVENZIONI

L'autosegnale.

L'inventore Appoullot ha dato questo nome ad un sistema di congegno automatico, che produce l'invio di una corrente elettrica in un circuito. Questo circuito è collegato ad un apparecchio elettrico qualunque, che obbedisce all'invio della corrente ricevuta; è dunque una specie di sistema di telemeccanica con filo, perfezionata nel senso che i commutatori sono solidari di un quadrante di orologio, di cui le sfere comandano il funzionamento. Questi commutatori sono chiamati *signografi;* essi vengono posti sopra un punto qualunque del quadrante e sono costruiti in modo che la loro azione comincia all'ora che si desidera e finisce in capo a qualche secondo o a parecchie ore, dati i bisogni. È così che l'apparecchio rappresentato dalla nostra prima figura mette in azione tutti i giorni, ad un'ora pomeridiana, una suoneria elettrica durante 20 secondi; esso dà automaticamente la luce fra le 4 e le 7 di sera e finalmente fa funzionare un motore elettrico il lunedì e giovedì di ogni settimana, dalle 9 alle 10 di sera. Poche applicazioni bastano a dimostrare quale è lo scopo propostosi dall'inventore.

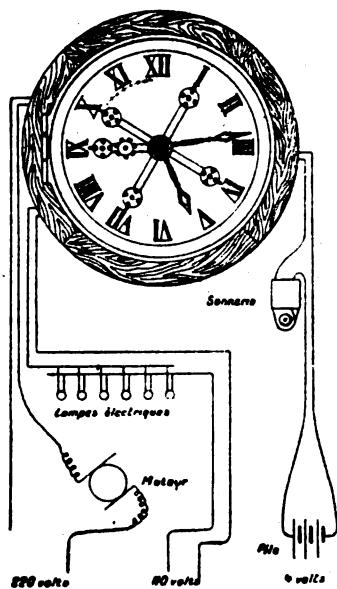



Fig. 1.
Schema delle applicazioni generali dell'autosegnale.

Le diverse funzioni sono compiute dai *signografi,* che si collocano di fronte alle ore scelte per la messa in marcia degli apparecchi e che sono azionati dalla sfera delle ore, specialmente costruita per quest'uso. Il signografo è una specie di disco mobile intorno ad un'asse centrale solidario di un'asta, che appartiene ad un anello circondante l'asse delle sfere, ma col quale non esiste relazione alcuna. Si può, dunque, cambiarlo di posto sul quadrante senza recare alcuna influenza al meccanismo d'orologeria. Il disco mobile, costituito in realtà da parecchie piccole piastre sovrapposte e che hanno ognuna una funzione da compiere, porta quattro rotelle disposte in croce; queste rotelle sono mantenute sulla piastra da una vite centrale; l'una d'esse riceve l'azione dalla sfera delle ore al momento del suo passaggio; questa fa girare il signografo, che determina il circuito della suoneria e l'interrompe in capo ad alcuni secondi. Se il circuito deve essere tenuto chiuso per lungo tempo, alcuni minuti o parecchie ore, si adoperano due signografi: l'uno destinato a stabilire questo circuito, e l'altro, posto sull'ora in cui deve finire il servizio, ad interromperlo.

I signografi possono essere orari, quotidiani, ebdomadari, universali. Nei signografi orari, due rotelle d'avorio contrapposte sono tinte di rosso; le altre due restano bianche. Si dispongono in modo che le rotelle bianche siano sopra un raggio del quadrante, mentre la parte del signografo si trova sull'ora nella quale l'apparecchio comandato deve funzionare. Allorchè la sfera delle ore passa, agisce sulla rotella bianca e fa girare il signografo (fig. 2); il circuito è chiuso, poi interrotto dopo un periodo di tempo, variabile secondo la regolazione dell'apparecchio.

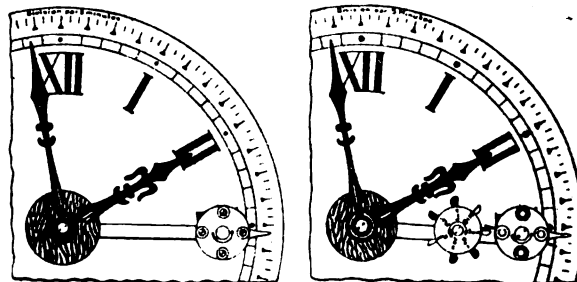



Fig. 2. — Il signografo così collocato produce la chiusura di un circuito elettrico alle ore 3.5 del pomeriggio.

Fig. 3. — Con un disco divisore aggiunto al signografo si ottiene l'invio di una corrente elettrica alle ore 3 del pomeriggio, il mercoledì, sabato e domenica di ogni settimana.

Se si desidera che il signografo non funzioni, basta porre le rotelle rosse in direzione del raggio. Così la nostra seconda figura indica che il signografo invierà un segnale alle ore 3.5 del pomeriggio, tutti i giorni. Nessuna azione avrà luogo alle ore 3.5 del mattino, perchè la sfera incontrerà in quel momento una rotella rossa.

Il signografo si presta anche alla chiusura di circuiti in giorni variabili della settimana. In questo caso si adopera un *disco divisore,* posto sull'asta stessa del signografo e comandato da una copiglia che appartiene a quest'ultimo. La nostra terza figura mostra un apparecchio autosegnale capace di chiudere un circuito alle 3.5 del pomeriggic, il mercoledì, venerdì e domenica di ogni settimana

Il disco divisore è provvisto di sette piccoli dischi mobili, gli uni bianchi, gli altri rossi. Soltanto i dischi bianchi sono attivi; trascinati dalla copiglia, essi provocano l'interruzione desiderata, mentre i dischi rossi, quantunque siano egualmente trascinati per far girare il disco divisore, non hanno azione alcuna sul meccanismo.

I dischi mobili sono suscettibili di diventare bianchi o rossi, secondo i bisogni; basta far loro compiere una semi rotazione

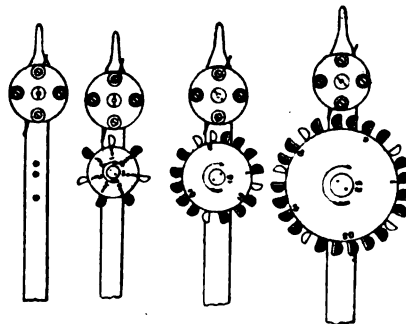



Fig. 4. — Il signografo può essere universale con l'uso di diriggio, il mercoledì, sabato e domenica di ogni settimana. schidivi sori di grandi diametri che permettono i comandi ad un'ora stabilita e durante uno o più giorni della settimana, della quindicina o del mese.

per ottenere il cambiamento di colore e, per conseguenza, degli invii di correnti a giorni diversi.

Da quanto abbiam detto, si capisce come si possano inviare segnali secondo il proprio desiderio. Basta, infatti, costruire dei dischi divisori del maggior diametro e che porti un numero superiore di dischi mobili.

Si ottiene così la costruzione del signografo universale, che risponde a tutti i bisogni. Un disco di 14 divisioni, che com-

pia una rivoluzione in due settimane, può portare il nome dei giorni e prestarsi a tutte le volontà possibili.

Si costruiscono anche dei dischi di 31 divisioni, che effettuano una rivoluzione al mese e permettono così di regolare, al principio di ogni mese e per 31 giorni, tutti i comandi necessari con tante interruzioni giornaliere quante si desiderano.

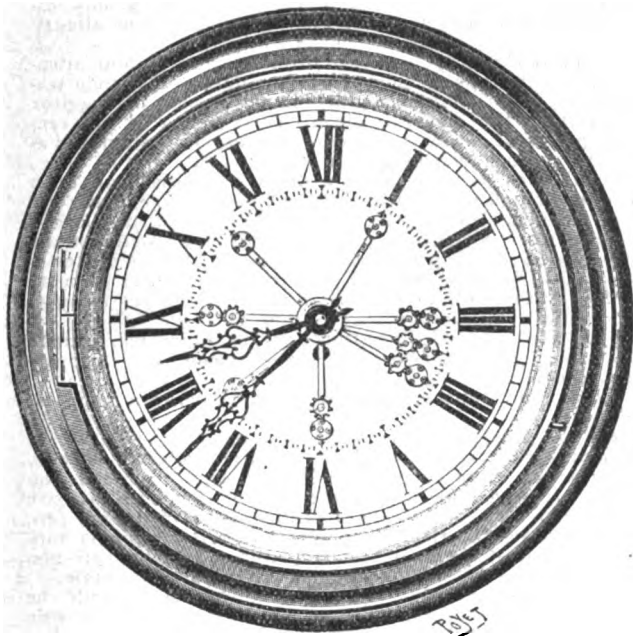



Fig. 5.
Disposizione dei signografi sopra un quadrante d'orologio.

La durata delle correnti elettriche inviate dai signografi dipende dalla costruzione e dalla lunghezza del signografo. Così un signografo di 7 centimetri di lunghezza (dal centro del quadrante alla punta della sfera di comando), permetterà di stabilire un circuito di una durata minima di un mezzo minuto, o massimo di due minuti e mezzo. Un altro, di 14 centimetri, darà dei tempi di circuiti compresi fra un quarto di minuto ed un minuto un quarto. Per le durate più lunghe, come ad esempio per provocare l'accensione e lo spegnimento delle lampade elettriche in un vestibolo o nel vano d'una scala, si useranno dei signografi posti, come è indicato dalla nostra prima figura, l'uno sopra l'ora di chiusura di circuito, l'altro sopra l'ora nella quale le lampade devono essere spente.

Non insisteremo sulle innumerevoli combinazioni alle quali possono prestarsi i signografi. Si può porne, non soltanto intorno al centro del quadrante, ma anche sulla circonferenza, intorno alla quale le loro aste sono mobili e trarne degli accordi tra di esse.

Le applicazioni del signografo sono numerosissime: da quella della volgare sveglia mattutina, fino al comando di motori lontani. Per suo mezzo si suonano automaticamente le ore d'entrata e d'uscita degli operai in una officina; si distribuisce l'elettricità nelle vie, nei giardini pubblici, magazzini od appartamenti; si pongono in azione speciali apparecchi, che dànno dei segnali di alta precisione o delle correnti di durata rigorosamente esatta per le applicazioni e le ricerche scientifiche, ecc.

Altri apparecchi che tendono allo stesso scopo sono già stati ideati, ma loro manca il lato pratico per eccellenza, quello di poter regolare, sullo stesso quadrante dell'orologio, l'ora esatta nella quale deve essere trasmessa ed interrotta la corrente.

La ruggine del ferro.

La *Railway and Locomotive Engineering* riporta che recenti ricerche inglesi hanno provato come le rotaie di un solo impianto ferroviario perdano giornalmente 18 tonnellate del loro peso, e che la maggior parte di questa perdita è dovuta agli effetti della ruggine. Il problema della ruggine è economicamente di grande importanza, non solo per la perdita sopra accennata, ma anche, e forse soprattutto per le grandi spese che si devono sostenere per la verniciatura delle opere di ferro ed acciaio che si vogliono difendere precisamente dalla ruggine. Così L. 250000 all'anno sono spese per la verniciatura del grande ponte scozzese sopra il Forth.

Esperimenti recenti hanno provato che il ferro puro al contatto dell'ossigeno puro non arrugginisce. Sembra che per produrre la ruggine siano necessari degli acidi e principalmente l'acido carbonico.

Quando il ferro è soggetto all'azione di acqua contenente degli acidi e poi esposto all'ossigeno atmosferico sempre arrugginisce; il rapido arrugginire del ferro nelle stazioni ferroviarie è dovuto alla presenza dell'acido solforico del fumo delle locomotive.

Come l'elettricità uccide.

Un giornale inglese di elettricità riferisce che in seguito alle prolungate osservazioni, ed al controllo delle principali disgrazie accadute, si è concluso che la morte dei colpiti da correnti elettriche è solitamente dovuta alle contrazioni delle fibre muscolari del cuore o alla paralisi degli organi respiratori.

Mentre non si conoscono rimedi pel primo caso, la respirazione artificiale può sovente vincere le paralisi della respirazione.

Gli effetti della corrente elettrica, sia continua che alternata, variano secondo l'intensità della corrente, la durata del contatto e le parti del corpo colpite. La corrente alternata a bassa frequenza è solitamente più pericolosa di quella ad alta frequenza.

Gli animali sono più suscettibili alla corrente elettrica dell'uomo.

Infatti un cane può essere ucciso da una corrente continua a 70 volts, mentre l'uomo sente scarsamente una corrente continua a 100 volts. 200 e 400 volts causano all'uomo crampi muscolari e solo a 550 volts la respirazione cessa immediatamente.

Una corrente alternata a bassa tensione spesso colpisce il cuore. A 600 volts si verificano sia la contrazione delle fibre muscolari del cuore, che la paralisi delle vie respiratorie, ma da 2300 a 4800 gli effetti sono unicamente confinati agli organi respiratori.

Le elettro-esecuzioni americane hanno dimostrato che una corrente di 2 a 7 ampères a 1500 volts, 15 a 20 periodi per secondo, quando è continuata per 45 a 50 secondi sempre ferma il cuore, mentre se dura solo pochi secondi non può uccidere.

Laringoscopio per i muti.

Il prof. J. Dutton Wright, della Scuola sordomuti di New York (Wright Oral School for the Deaf), ha ideato un apparecchio che permette ai sordomuti di seguire i movimenti delle

Fig. 1.

loro corde vocali, mentre si sforzano di emettere dei suoni, per parlare. L'istrumento è, in definitiva, una modificazione del faringoscopio di Hay.

La fig. 1 mostra come viene usato.

La fig. 2 illustra l'apparecchio ingrandito. Esso consiste di un cannocchiale ripiegato in modo da poterlo introdurre nella bocca. All'angolo v'è un prisma (*A*) riflettente la luce proveniente dall'obbiettivo (*B*). Questo è posto in modo da riflettere una porzione della gola, illuminata da una lampadina elettrica. L'apparecchio è utile non solo per i sordomuti, ma anche per gli artisti di canto.

Fig. 2.

PSICOLOGIA ANIMALE

L'intelligenza degli animali.

Quando si pensa alla propria intelligenza si è quasi sempre disposti a crederla assai notevole: quando si pensa a quella degli altri il nostro apprezzamento subisce un'infinità di variazioni. Tuttavia tutti sono d'accordo nel riconoscere negli uomini in genere una intelligenza più o meno sviluppata.

Ma l'intelligenza si trova negli animali? Per qualcuno (e fra questi era Descartes) gli animali sono soltanto macchine:

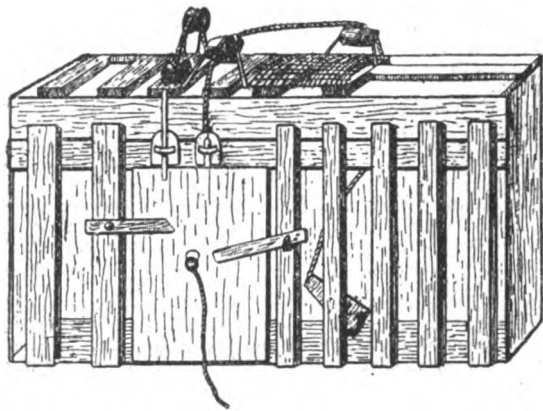



Fig. 1. — Gabbia di Thorndike a chiusure multiple per lo studio dell'intelligenza dei cani e dei gatti.

per altri essi sono tutti dotati di una psicologia più o meno sviluppata e certuni vogliono perfino attribuire un'intelligenza agli esseri più inferiori, fino agli stessi protozoi.

Che bisogna pensare di tutto ciò? L'intelligenza è effettivamente una proprietà di tutti gli esseri viventi? E non appartiene essa soltanto agli animali superiori? E in tal caso a quale grado, a quale classe, a quale specie zoologica essa s'arresta? Ai mammiferi? ai vertebrati?

Per poco che si consideri tale problema ci si convincerà subito della sua grande difficoltà. Col nostro buon senso noi attribuiamo volentieri una grande intelligenza alle scimmie, una qualche intelligenza ai cani, ma gli altri mammiferi non ci appaiono per lo più altro che *bestie*. Tra gli uccelli potremo scegliere il piccione viaggiatore, il pappagallo: tra gli insetti l'ape, la formica... Per contro molti altri ci appaiono assai spregevoli. E fidandoci soltanto al nostro senso giungeremmo ad una classificazione psicologica degli animali assai diversa da quella stabilita dai zoologi.

Da qualche anno gli autori che si occupano di psicologia comparata hanno tentato di affrontare il problema dell'intelligenza degli animali per la via sperimentale. Thorndike, uno dei primi di questi, ha seguito tale via ed ha riunito recentemente in un dotto e curioso volume i diversi saggi e studi ch'egli ha successivamente pubblicati (1). Invece di raccontare i meravigliosi istinti degli animali, di ammirare i loro progressi, di descrivere, abbellendoli, gli aneddoti provanti l'intelligenza superiore di una scimmia o d'un cane, Thorndike sottomise i più vari animali all'esperienza. Il suo metodo è quello di sottoporre agli animali un problema, generalmente assai semplice, per poi notare con cura ciò che questi fanno e in che modo e con qual senso d'intuito si comportano per giungere alla soluzione. Così egli prende dei gatti, dei cani, delle scimmie o qualsiansi altre bestie affamate e le rinchiude entro una gabbia la di cui parte anteriore è chiusa da una larga grata: all'esterno è posto in bella evidenza il cibo dell'animale. La porticina della gabbia, incastrata nella grata, è mossa mediante un meccanismo che il rinchiuso dovrebbe far funzionare per poter uscire e soddisfare la sua fame. Semplice meccanismo a saliscendi congiunto a diversi sistemi elementari che l'animale dovrebbe aprire successivamente perchè la porticina si sollevasse quel tanto da permettergli di sfuggire.

La nostra figura ne dà una chiara idea.

Si noti che quando l'esperienza è fatta con dei pulcini si usano, invece delle porte, altri ostacoli, come ad esempio qualche scalino che la bestiola dovrà salire se vorrà andare ove sono il cibo e i compagni. Quali che siano le disposizioni prese, l'animale dovrà sempre creare un'associazione di idee tra la gabbia o il recinto ed il modo di uscirne. I cani ed i gatti sono spinti ad agire più per la fame, i pulcini per la paura dell'isolamento. I gatti chiusi nella gabbia cominciano generalmente ad agitarsi violentemente, graffiando e mordendo le sbarre e passando la zampa all'esterno, poi, dopo 8 o 10 minuti, la loro furia si calma ed essi cercano di sfuggire senza far troppa attenzione agli alimenti che scorgon vicino. A forza di mordere e di graffiare essi finiscono per imbattersi a caso nel sistema d'apertura della porta e sono così liberati. Essendo ripetuta l'esperienza, il gatto finisce per associare istintivamente l'atto di aprire la porticina ed il piacere di uscire. Dopo qualche saggio felice, il gatto rinchiuso morde o graffia immediatamente il bottone od il saliscendi che fa agire il sistema d'apertura: rinchiuso in una gabbia diversa egli non miagola quasi più, ma si dà subito alla ricerca del nuovo sistema di chiusura.

I cani rinchiusi operano ben diversamente: la loro attenzione, anzichè alla gabbia si rivolge quasi tutta esclusivamente al cibo e mostrano quindi minor volontà di fuggire: i loro sforzi si limitano al dinanzi della gabbia ed essi vengono per conseguenza a conoscere ben presto il sistema d'apertura che non dimenticano in seguito più.

I polli sono posti in gabbie a due uscite delle quali l'una si apre direttamente verso il cibo e i compagni e l'altra invece verso un'altra gabbia senza uscite. Tale disposizione è a volte assai complicata (fig. 2). Altre volte sulla strada che il pollo dovrà percorrere si pone qualche piccolo ostacolo: scale da salire, tubi da saltare; a volte gli si permette di fuggire beccando la porta od arrampicandosi per una piccola scala a spirale che s'apre al difuori.

I pulcini rinchiusi dimostrano sul principio una grande agitazione: poi cercano di uscire, ma riescono assai meno dei gatti e dei cani

I cani sopra tutto appaiono da questa esperienza i più intelligenti.

Ma tali animali associano davvero, operando, le idee, le imagini, i ricordi dei loro differenti atti? Problema difficile. Thorndike crede, dopo i suoi esperimenti, che essi non pensino come noi facciamo e che in loro l'impulso ad agire accompagni immediatamente il sentimento di malessere provocato dal sentirsi rinchiusi, il desiderio di uscire e la rappresentazione del meccanismo d'apertura. Tuttavia egli non nega ad essi ogni intelligenza, ma la crede rudimentale.

In ogni caso nessuno fra essi è capace di uno di quelli che noi chiamiamo ragionamenti e nessuno sa compiere una serie di atti determinati per giungere a quel dato risultato previsto. Le associazioni d'idee formate dagli animali possono anche essere delicate, ma allora occorre assai tempo prima che esse riescano a fissarsi. Così Thorndike, dopo un numero di prove oscillanti tra le 40 e le 60, abitua un gatto ad uscir dalla gabbia quando egli esclama: « *Ora vado a dar da mangiare al mio gatto* ». Ma gli occorrono ben 380 esperienze almeno per indurlo a distinguere il segnale inverso: « *Io non gli darò da mangiare* », ed a farlo restare a tali parole nella gabbia. Il numero delle associazioni di idee e di atti fissate negli animali possono divenire parecchie. Dei pulcini hanno potuto ritenere 23 associazioni diverse, altri, di tre giorni soltanto, ne hanno potute apprendere 16 in una sola giornata. Infine s'è notato che le associazioni formate persistono assai. Ad esempio il gatto al quale s'era insegnato a distinguere le due frasi anzidette non se n'era ancora dimenticato dopo 80 giorni.

Abbiamo tenuto a citare queste esperienze del Thorndike per mostrare tutto l'interesse delle ricerche e tutto il partito che se ne può trarre per l'esatta conoscenza e il più profondo studio della vita mentale degli animali. E dei libri che egli

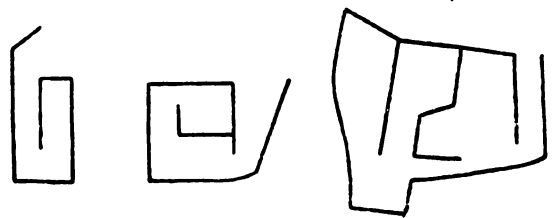



Fig. 2. — Gabbia a forma di labirinto per i polli.

pubblicherà ancora riferendo altri suoi esperimenti sull'imitazione, sull'istinto dei polli, la psicologia dei pesci, la vita mentale delle scimmie, seguendo sempre gli stessi metodi e ritrovando ancora per tutto la stessa acutezza e finezza d'osservazione e d'interpretazione, noi avremo volta a volta occasione di riparlare.

(1) *Animal intellingence* — by Edward L. Thorndike, Macmillan, London and New-York, 1911.

FISIOLOGIA COMPARATA

Adattamento dei pesci piatti ai vari fondi.

Ognuno sa che certi pesci hanno la facoltà di adattarsi in maniera speciale al colore generale del fondo sul quale giacciono e di mutare, qualche volta molto rapidamente, di colore quando vengono trasportati da un fondo in un altro. Si è dimostrato, molto tempo fa, che la vista rappresenta una parte essenziale in questo fenomeno, perchè i pesci resi ciechi non possono più adattarsi all'ambiente. Si ammetteva un tempo che il mutamento di colore era dovuto all'estensione ed alla contrazione delle cellule pigmentarie o cromatofore: ora, lo si attribuisce non già alle variazioni di forma della

cellula, ma allo spostamento dei granelli pigmentari nell'interno stesso delle cromatofore.

Un autore americano, Francis Sumner, ha studiato recentemente più davvicino questo curioso fenomeno, su diversi pesci piatti, e particolarmente sopra dei rombi.

Egli ha constatato anzitutto che la gamma dei colori che possono assumere i pesci, per adattarsi al fondo, è molto limitata: bianco, nero, bruno e finalmente diversi toni di grigi; mai non c'è adattamento riguardo al rosso, ad esempio, o al giallo. Ma bisogna notare anche che l'ambiente nel quale vivono abitualmente questi pesci non comprende insomma che diverse tonalità del grigio. In tesi generale, sopra un fondo

Fig. 1. — Rombo sopra un fondo di sabbia.

omogeneo, il pigmento della pelle è molto più uniforme che sopra un fondo accidentato; d'altra parte, su fondo di sabbia (fig. 1) e di ghiaia (figg. 2 e 3) l'adattamento è spesso perfetto e riesce assolutamente difficile, quando il pesce resta immobile, di distinguerlo. Ma se si pone l'animale sopra un fondo artificiale ove i contrasti fra i diversi colori sono molto marcati, le screziature della pelle accusano, esse pure, dei contrasti più sorprendenti come non avviene per il fondo abituale di sabbia o di ghiaia. D'altronde, probabilmente, causa condizioni morfologiche, le macchie che si manifestano sulla pelle non corrispondono affatto esattamente a quelle che figurano sul fondo; così, l'animale non imita mai strettamente dei quadrati, dei circoli o delle strisce incrociate. Ma, a parte questa restrizione, la distribuzione del pigmento della pelle nelle diverse condizioni del fondo è spesso notevole, e si fa non soltanto secondo la somma totale del bianco e del nero (fig. 4), ma anche secondo il grado di dispersione di questi due colori. Così, quando il campo è diviso in piccoli quadrati bianchi e neri di 2 mm., le macchie della pelle sono più fini che allorchè i quadrati hanno 1 cm. di lato (fig. 5). È facile persuadersi, variando le condizioni dell'ambiente, che le reazioni della pelle non sono stereotipate e ristrette; le fotografie prese da Sumner mostrano una straordinaria diversità di combinazione delle macchie che si possono provocare sperimen-

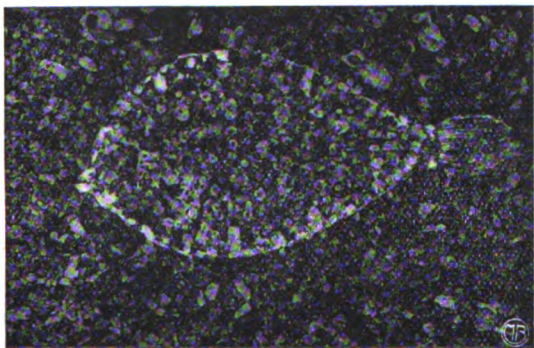



Fig. 2. — Rombo sopra un fondo di ghiaia.

talmente; assai bizzarri sono i casi in cui il pesce sopra un fondo uniformemente bianco o nero diventa o estremamente pallido, oppure oscurissimo. Il potere d'adattamento non è lo stesso in tutti gli individui della medesima razza; alcuni prendono il colore del fondo nello spazio di un minuto; altri han bisogno di parecchi giorni. Ma in seguito ad una specie di esercizio, questi ultimi finiscono con l'adattarsi molto più rapidamente dopo che si è loro fatto mutare parecchie volte di domicilio.

Un fatto interessante è il seguente: l'intensità della luce non sembra esercitare alcuna influenza nel fenomeno di adattamento. Così, su un fondo bianco, ma debolmente rischiarato, il pesce è molto più pallido che su un fondo grigio vivamente illuminato. Un altro fatto da ricordare è che allorquando si dà al pesce la possibilità di fare una scelta fra due fondi del quale l'uno differisce sensibilmente e l'altro armonizza benissimo con la sua colorazione attuale, esso non dimostra alcuna preferenza per l'uno o per l'altro di questi fondi.

E frattanto, come si è notato più sopra, la vista rappresenta una parte indiscutibile nell'adattamento. Gli eccitanti tattili intervengono pure, ma in un grado molto minore, perchè

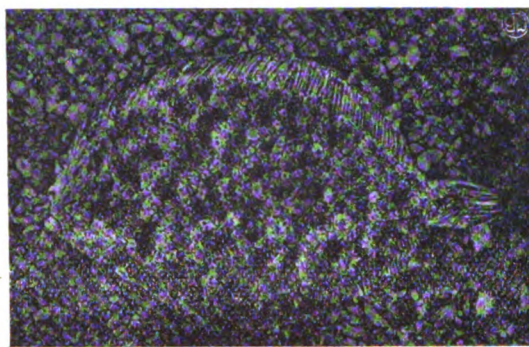



Fig. 3. — Rombo sopra un fondo di ghiaia.

il pesce, posto sul fondo di un vaso di vetro assolutamente liscio imita le macchie del fondo, anche allorchè queste appaiono sulla parete esterna del vaso.

Sumner non ha studiato il meccanismo fisiologico del feno-

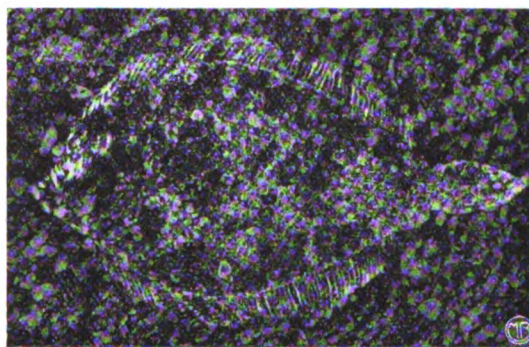



Fig. 4. — Adattamento perfetto riguardo alla somma totale del bianco e del nero.

meno in questione. Egli ammette che i mutamenti di pigmentazione sono in rapporto con i contrasti d'ombra e di luce sul fondo. È possibilissimo che l'adattamento sia la conseguenza del rapporto fra la luce riflessa del fondo dell'acquario e quella che viene dall'alto; in altre parole, d'una rela-

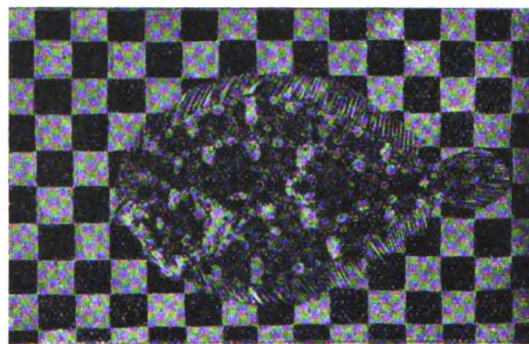



Fig. 5. — Macchie della pelle in rapporto alla pavimentazione a scacchiera del fondo.

zione fra le intensità luminose di due porzioni del campo visuale.

Ad ogni modo, l'autore è d'avviso che non vi sia affatto bisogno di far intervenire, per spiegare questo adattamento, una *visione* degli oggetti, o dei fattori psichici o mentali.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Elementi di costruzione delle macchine

INTRODUZIONE

Chi si accinge allo studio, anche elementare, della costruzione di macchine, non può assolutamente ignorare i principî fondamentali di quell'importante ramo dell'ingegneria detto Teoria delle macchine, *nonchè le classiche formule di* scienza delle costruzioni, *relative alla resistenza elastica dei solidi.*

Perciò, compilando il presente manuale — con l'intento di giovare, sia pure modestamente, alla classe degli operai meccanici, degli allievi di scuole professionali e degli studiosi in genere, preparandoli ad affrontare lo studio di opere maggiori sullo stesso argomento — abbiamo creduto necessario far precedere le nozioni fondamentali della teoria delle macchine, trattando in seguito l'importante problema tecnico-industriale della trasmissione del lavoro; abbiamo quindi esposto i principî della scienza delle costruzioni, stabilendo le formule fondamentali, ed esponendo i metodi grafici più importanti; infine, in un'ultima parte, prendiamo in esame gli organi principali delle diverse macchine più comuni, dando per ognuno di essi le norme e le formule pratiche per stabilirne le proporzioni e le dimensioni, affinchè resistino efficacemente sotto l'azione di determinati sforzi esterni.

Nota. — Le principali opere che servirono alla compilazione di queste Lezioni Elementari sono:

Prof. Oreste Murani — *Fisica.*
Ing. Ottorino Tomini — *Costruzioni di Macchine.*
Ing. C. Levi — *Trattato teorico pratico di costruzioni.*
Prof. Ing. P. Contaldi — *La meccanica nella scuola e nell'industria.*
Ing. Egidio Garuffa — *Costruzione di macchine.*
Ing. G. Colombo — *Manuale dell'Ingegnere*, ecc.

PARTE PRIMA.

TEORIA DELLE MACCHINE.

1. Macchine semplici e composte.

Si dice *macchina* qualunque apparecchio o congegno per mezzo del quale si può trasmettere o trasformare il lavoro.

Sulla macchina agiscono sempre due forze: quella che si vuole vincere, detta *resistenza;* e una che si impiega a vincerla, detta *forza motrice* o *potenza.*

Tutte le macchine, per quanto complicate, risultano dalla combinazione di due tipi di macchine, dette *semplici,* le quali sono: la *leva* e il *piano inclinato.* Tanto la leva quanto il piano inclinato possono però presentarsi in forme svariatissime, che esamineremo tra breve.

2. Leva.

Si dice *leva* un qualunque corpo rigido, girevole intorno ad un punto o ad un asse detto *fulcro,* e sollecitato a ruotare in due opposti versi da due forze, una detta *potenza* e l'altra *resistenza.*

Secondo la posizione rispettiva del fulcro e dei punti

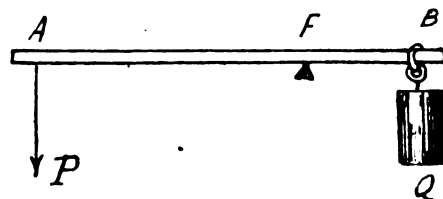



Fig. 1.

di applicazione della potenza e della resistenza si distinguono tre generi di leva: *leva di primo genere* (fig. 1), quella in cui il fulcro F giace tra i punti di applicazione della potenza P e della resistenza Q. Sono esempi di leve di primo genere: la spranga di ferro usata dai muratori per sollevare dei pesi, la bilancia, la stadera, le forbici, le tanaglie, ecc.

Nella *leva di secondo genere* (fig. 2), la resistenza

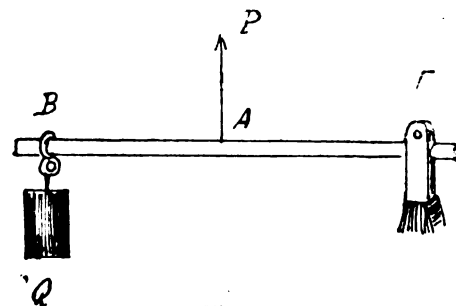



Fig. 2.

Q agisce tra il fulcro F (collocato ad una estremità) e la potenza P applicata all'altra. Sono leve di secondo genere; il tagliazigari, lo schiaccianoci, lo schiaccialimoni, i remi di una barca (nei quali la resistenza è nel mezzo, il fulcro è nell'acqua, mentre la potenza è la mano del rematore), ecc.

La *leva di terzo genere* (fig. 3), è quella in cui la

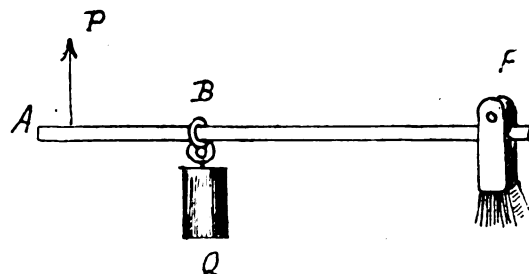



Fig. 3.

potenza P agisce tra il fulcro F e la resistenza Q: tali sono: i pedali degli organi, nei quali il fulcro trovasi all'estremità inferiore, la potenza è il piede

che preme il pedale, tra il fulcro e la resistenza, costituita dall'apparecchio che viene mosso. Sono anche leve di terzo genere le estremità articolate degli animali, come il braccio dell'uomo; in esse, la potenza è il muscolo, la resistenza è costituita dal peso della mano, e il fulcro è l'articolazione, ad una delle estremità.

La leva può essere *rettilinea*, *curvilinea* od *angolare;* sono leve angolari le chiavi, i manubri delle pompe, ecc.

Diconsi *bracci di leva* le distanze tra il fulcro e le linee d'azione della potenza e della resistenza. Si ha così il *braccio della potenza* $F H$ (fig. 4), e il *braccio della resistenza* $F H'$.

La *condizione di equilibrio* della leva si ha quando le grandezze della potenza e della resistenza sono inversamente proporzionali ai rispettivi bracci di leva. Cioè, se si indica con P la potenza, con Q la resi-

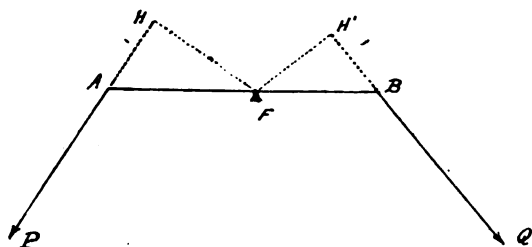



Fig. 4.

stenza, con H il braccio della potenza e con h quello della resistenza, si deve avere:

$$P:Q=h:H$$

ossia:

$$P:H=Q:h \qquad (1)$$

e ricordando dalla fisica che si dice *momento di una* forza il prodotto della forza per il suo braccio, la (1) può anche esprimersi così: la condizione di equilibrio in una leva è che il momento della potenza sia eguale a quello della resistenza.

Notiamo che non solo nella leva, ma in qualsiasi macchina, per il principio della conservazione del lavoro, il momento della potenza (o la somma dei momenti delle forze motrici) deve essere eguale al momento della resistenza (o alla somma dei momenti delle forze resistenti).

Esempio. — Quale potenza si dovrà applicare ad

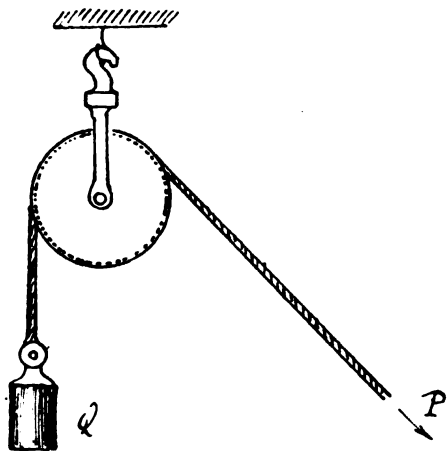



Fig. 5.

una leva di primo genere, nella quale la potenza agisca con un braccio di 2 m.; e la resistenza col braccio di 2 cm., per sollevare il carico di una tonnellata?

La condizione di equilibrio stabilita ci dà:

$$P: 1000 \text{ kg.} = \text{m. } 0{,}02 : \text{m. } 2{,}00$$

dalla quale:

$$P = \frac{1000 \times 0{,}02}{2} = \text{kg. } 10$$

Con questa leva, si può dunque vincere la resistenza di 1000 kg. con la potenza di soli 10 kg.; in ciò consiste appunto il vantaggio della macchina.

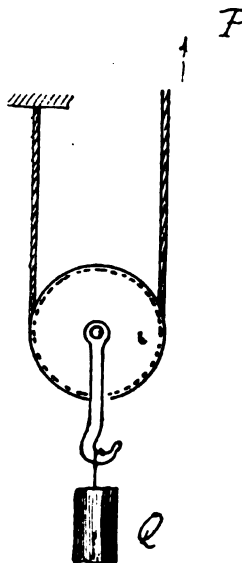



Fig. 6.

Ma per il principio sopra ricordato della conservazione del lavoro, dovendo il lavoro compiuto dalla potenza eguagliare quello compiuto dalla resistenza, indicando con S lo spazio percorso dal punto di applicazione della potenza, e con s quello percorso dal punto di applicazione della resistenza, si dovrà scrivere:

$$P+S=Q+s$$

ossia:

$$P:Q=s:S$$

la quale dice che, nella leva, la potenza e la resistenza sono inversamente proporzionali agli spazî percorsi dai rispettivi punti di applicazione.

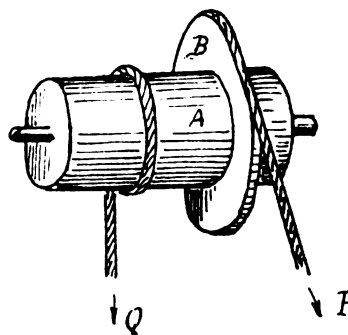



Fig. 7.

Questo principio si esprime generalmente così: *in una macchina, tanto si guadagna in forza, quanto si perde in spazio;* cioè la potenza deve percorrere, come nell'esempio precedente, un metro, mentre la resistenza percorre solo un centimetro, affinchè con una forza di 10 kg. si possa vincere la resistenza cento volte maggiore di una tonnellata. Questo principio costituisce l'*aurea legge della meccanica*.

3. Carrucola.

La *carrucola* è un disco circolare di legno o di metallo, sul cui contorno vi è una scanalatura, detta *gola*,

per accogliere una fune, mediante la quale il disco viene fatto girare attorno ad un asse passante per il suo centro, e fisso in un'armatura chiamata *staffa*, provvista di un uncino o gancio per la sospensione (fig. 5).

La carrucola prende il nome di *puleggia* quando

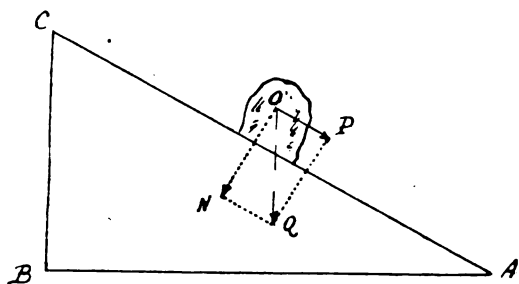



Fig. 8.

è costituita da una ruota di metallo, il cui contorno è liscio, e che viene fatta girare sul suo asse mediante una cinghia di cuoio.

La carrucola può funzionare come macchina *fissa* o *mobile*.

Nel primo caso, la potenza P e la resistenza Q agiscono ai due capi della fune che passa sulla parte superiore della gola della carrucola; nel secondo caso (fig. 6), la resistenza è applicata alla staffa, e la potenza agisce ad un capo della fune che avvolge la carrucola inferiormente, mentre l'altro capo della fune è assicurato ad un punto fisso. In entrambi i casi, i tratti di fune possono essere divergenti o paralleli.

Se i tratti di fune sono paralleli, la condizione di equilibrio nella carrucola fissa si ha quando la potenza eguaglia la resistenza. Ciò risulta osservando che la macchina si può considerare come una leva di primo genere a braccia eguali.

Pertanto, con la carrucola fissa non si guadagna in forza; essa si usa solo per mutare la direzione di questa nel sollevare pesi non molto grandi. La macchina è impiegata nei pozzi per sollevare i secchi d'acqua, nel battipalo o berta, nelle lampade (per sollevarle ed abbassarle), ecc.

Nella carrucola mobile, invece, si ha l'equilibrio quando la potenza eguaglia la metà della resistenza; ciò risulta considerando che la resistenza è sopportata in parti eguali dai due tratti di fune, di cui l'uno è attaccato al punto fisso, e l'altro è tirato dalla potenza;

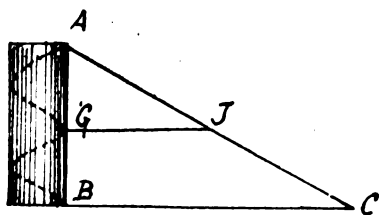



Fig. 9.

dunque metà della resistenza è sostenuta dal punto fisso, e l'altra metà deve essere sorretta dalla potenza.

4. Asse nella ruota.

Questa macchina, detta anche *Verricello*, consta di due cilindri rigidi, solidamente uniti, rotevoli intorno ad un asse comune. Il cilindro maggiore si dice *ruota;* il più piccolo, *asse*.

Le estremità dell'asse sono munite di due perni che si appoggiano ai sostegni (fig. 7). Una fune è avvolta all'asse, e serve per sollevare il peso Q che costituisce la resistenza; la potenza P è applicata alla periferia della ruota, in modo che imprimendo a questa un moto di rotazione, l'asse si pone pure in movimento, e la fune si avvolge su di esso, sollevando il peso.

5. Tornio ed argano.

Se invece della ruota, si fissano perpendicolarmente al piccolo cilindro alcune manovelle, si ha la macchina detta *tornio* o *burbera*, usata specialmente nei pozzi di campagna. L'*argano*, è un asse nella ruota col cilindro verticale; la macchina viene usata dai muratori per trascinare dei corpi pesanti in direzione orizzontale.

In tutte queste macchine, per l'equilibrio si richiede che le grandezze della potenza e della resistenza siano inversamente proporzionali ai loro bracci di rotazione che sono il raggio della ruota o il braccio della manovella, e il raggio del cilindro.

6. Piano inclinato.

Dicesi *piano inclinato* un piano levigato, resistente, inclinato all'orizzonte. Per esempio, una tavola disposta

Fig. 10.

obliquamente è un piano inclinato, e così una strada non orizzontale.

Tagliando un piano inclinato con un piano verticale, parallelo a' suoi fianchi, risulta un triangolo rettangolo ABC (fig. 8), il cui cateto verticale BC dicesi *altezza*, il cateto orizzontale AB si dice *base*, e l'ipotenusa AC si chiama *lunghezza* del piano inclinato.

Un corpo appoggiato al piano inclinato non può rimanere in equilibrio se non è sostenuto da una forza, la potenza. Il peso OQ del corpo, applicato al suo centro di gravità O, si può immaginare decomposto nelle due componenti ON normale al piano, e OP parallela al piano. La prima dà la misura della pressione che il corpo esercita sul piano, ma non produce moto; la seconda sollecita il corpo a cadere, e quindi bisogna applicare a questa, per mantenerlo in equilibrio, una forza eguale e contraria a OP.

I due triangoli ACB e OPQ sono simili; la geometria insegna che in triangoli simili, i lati omologhi sono proporzionali, e quindi si avrà la relazione:

$$P:Q = CB:AC$$

cioè: nel piano inclinato, per l'equilibrio, la potenza (parallela alla lunghezza del piano) sta alla resistenza, come l'altezza del piano sta alla sua lunghezza.

Il piano inclinato si usa per far discendere dei pesi dai carri di trasbordo sul terreno, o viceversa; per sollevare comodamente gli oggetti pesanti come le botti, facendoli rotolare, ecc.

(Continua.)

LA NOSTRA APPENDICE

L'EVOLUZIONE DELLA ILLUMINAZIONE ELETTRICA

di H. ARMAGUAT

I mezzi di illuminazione hanno largamente usufruito dei considerevoli progressi fatti in tutte le industrie in questi ultimi anni e la concorrenza accanita fra il gas e l'elettricità ha avuto questo interessante risultato per il consumatore: che i prezzi sono diminuiti e la qualità è andata migliorando.

Il successo clamoroso che ebbe l'Esposizione di elettricità del 1881 fece intravedere al pubblico la potenza industriale cui si sarebbe in seguito elevata questa branca della nostra conoscenza ed immediatamente ne derivarono speranze da una parte ed inquietudini dall'altra per le industrie che scorgevano una minaccia nel progresso dell'elettricità. I produttori di gas, messi in allarme dalla lampada elettrica si apprestarono alla lotta che incominciò subito accanita e nello svolgersi di essa gli avversari riportarono a volta a volta delle vittorie importanti che il pubblico, spettatore interessato, seguì e registrò.

Nel 1881 apparve la lampada ad incandescenza che permetteva l'uso dell'illuminazione elettrica negli appartamenti e prendeva il sopravvento sui mediocri becchi a gas dell'epoca. Qualche anno dopo la scoperta della reticella incandescente Auer apportava un soccorso inatteso ai produttori di gas e faceva dubitare per qualche tempo dello sviluppo ulteriore dell'illuminazione elettrica. In seguito Auer, passando dal gas all'elettricità, forniva nuove armi a quest'ultima iniziando il cammino che ha messo capo alle lampade a filamenti metallici. Infine oggi, mentre i becchi a gas perfezionati lottano vantaggiosamente contro le migliori lampade ad arco e ad incandescenza, nuovi metodi di illuminazione elettrica entrano in linea.

A chi spetterà in questa lotta la vittoria definitiva? Tale domanda non viene nemmeno fatta: ormai apparisce evidente che tutti i modi di illuminazione continueranno ad avere il loro sviluppo, perchè il bisogno di luce aumenta con le facilità di procurarsene e non vi è più dubbio che le illuminazioni che attualmente consideriamo come lussuose, saranno nell'avvenire con molta larghezza alla portata di tutti, non solo, ma verranno a loro volta oltrepassate dal nuovo.

Limitiamoci per ora ad esaminare i progressi notevolissimi compiuti dai vari modi di produrre l'illuminazione e quindi indicheremo quelli che si possono ancora desiderare.

LAMPADE AD ARCO.

L'arco voltaico è, come si sa, il primo mezzo adoperato per l'illuminazione elettrica. Per lungo tempo, malgrado interessanti ricerche, si era rimasti all'uso di carboni puri quanto più fosse possibile, offrendo essi il vantaggio di dare una maggiore costanza alla luce emessa e maggiore facilità sul modo di regolarla. Per il pubblico il principale inconveniente delle lampade ad arco così montate, consisteva nel colore troppo pallido della luce, il che aveva fatto riservare queste lampade alla illuminazione esterna o a quella dei grandi spazi.

Già da qualche anno una modificazione importante è stata compiuta da questo lato e tutti hanno notato il cambiamento di colorazione della maggior parte delle nuove lampade ad arco, cambiamento prodotto principalmente dall'uso di carboni mineralizzati e degli archi a fiamma, perfezionamento dovuto in gran parte ai lavori di Blondel.

Nell'arco, fra i carboni puri, la luce è fornita quasi interamente dall'incandescenza dei carboni stessi e principalmente dal carbone positivo, mentre che l'arco, cioè l'atmosfera gassosa ad alta temperatura che si trova fra i due carboni, non dà che una luce relativamente poco importante.

Già da lungo tempo sono stati sostituiti ai carboni omogenei dei primi archi, dei carboni detti a stoppino; ma questa sostituzione non aveva per scopo di aumentare anche di poco il rendimento luminoso delle lampade, ma soltanto di dare una maggiore stabilità all'arco che ha sempre tendenza a girare intorno ai carboni omogenei. I carboni a stoppino sono formati da carboni puri bucati al centro con un piccolo canale cilindrico riempito di un miscuglio di carbone e di alcuni ossidi metallici più volatili. La presenza di ossidi metallici ha un'azione notevolissima sul colore della luce emessa, e si è tentato di allargare questa azione, mescolando a tutta la massa del carbone degli ossidi convenienti, o, come nei carboni dizones di Blondel, usatissimi oggi, dando al così detto stoppino un diametro grandissimo, i due terzi circa del diametro totale, questo stoppino o anima essendo costituita da un miscuglio conveniente di carbone e di sali minerali ravvolto in una guaina di carbone puro. Scegliendo i sali da adoperarsi si può arrivare a dare alla luce la tinta desiderata, e si fabbricano correntemente carboni mineralizzati che dànno sia luce bianca, sia luce gialla. Tutti questi carboni sono a base di fluoruro di calcio, mescolato a borati e silicati. La formula di fabbricazione varia secondo i fabbricanti.

Contrariamente a quanto accade per gli archi a carbone puro, l'incandescenza del carbone non esplica la funzione principale, ed è all'incandescenza dei vapori metallici, alla fiamma che ne risulta che si deve e il crescere del rendimento luminoso e la colorazione.

Altri inventori, nello scopo principale di ottenere un consumo meno rapido di quello che si ha con le bacchette di carbone. le sostituiscono con altre composte quasi esclusivamente di ossidi. In America, paese dove la mano d'opera è cara e deve essere evitata, si utilizza frequentemente la lampada a magnetite nella quale l'arco risplende fra un pezzo di rame ed un elettrodo formato da un tubo di ferro riempito di un miscuglio di magnetite e di ossido di titanio.

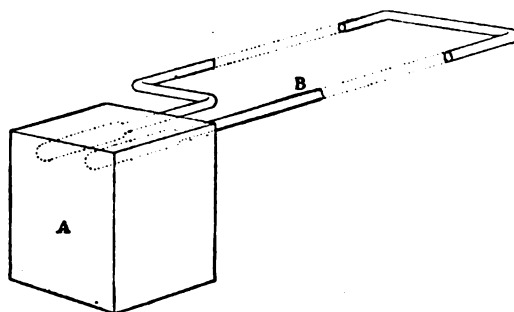



Fig. 1. — *A*, trasformatore e valvola; *B*, tubo.

Questi cambiamenti nella composizione degli elettrodi dell'arco hanno condotto a modificare notevolmente la forma delle lampade. I carboni mineralizzati sviluppano in abbondanza vapori acidi che distruggono il meccanismo, ed è stato necessario prendere delle precauzioni per salvaguardare gli organi della regolazione. Da ciò è derivato un gran numero di disposizioni di ordine meccanico, le quali costituiscono le principali differenze fra le lampade che esistono sul mercato.

I vapori acidi sono anche molto nocivi: ciò obbliga a bandire le lampade a fiamma dall'interno delle abitazioni, benchè numerosi tentativi siano stati fatti per ottenere l'arco completamente chiuso in un globo. Questi tentativi non hanno dati i risultati sperati: i vapori condensandosi nell'interno del globo, assorbono una parte considerevole della luce emessa e fanno abbassare il rendimento luminoso in tale proporzione che il vantaggio principale delle lampade ad arco, cioè l'economia, sparisce e non rimangono che gli inconvenienti.

È difficile valutare il rendimento luminoso delle lampade ad arco: esso varia molto con le circostanze, ma si può dire come prima approssimazione che le lampade ad arco dànno un'intensità luminosa media (intensità sferica media) di 1,5 a 5 candele per ogni watt consumato, i numeri più favorevoli essendo dati dagli archi a fiamma.

Le lampade ad arco permettono di realizzare facilmente dei fari da 500 a 3000 o 4000 candele, ciò che è importante per l'illuminazione dei grandi spazi; al contrario i fari più deboli, di un centinaio di bugie, non possono essere realizzati con l'arco che a prezzo di un consumo di circa un watt per candela, ciò che rappresenta presso a poco il rendimento delle lampade a incandescenza a filamenti metallici di cui parleremo in seguito.

Un'altra fase dell'evoluzione della lampada ad arco è consistita nel ritorno ad una forma già tentata e poi abbandonata da lungo tempo: l'arco rovesciato.

Nelle lampade ad arco rovesciato i due carboni discendono

parallelamente o fanno fra loro un piccolo angolo: all'uscita dalla scatola che richiude il meccanismo, l'arco si accende fra le due punte ed i carboni discendono man mano che si produce il consumo. I vantaggi di questa disposizione consistono nella grande semplicità del meccanismo per la regolazione ed in una posizione più favorevole del fuoco luminoso, grazie al quale si ottiene una migliore illuminazione al di sotto della lampada, ciò che può essere interessante per alcune applicazioni.

Bisogna notare che tutte le sorgenti luminose di cui disponiamo non emettono la loro luce uniformemente in tutte le direzioni, e secondo l'applicazione che si vuole ottenere conviene adottare alcuni dispositivi a preferenza di altri. Oggi si sa ricavare il miglior partito da queste proprietà particolari delle lampade e si cerca naturalmente di far emettere la luce nella direzione in cui dev'essere più utile; allorchè è necessario ottenere una ripartizione differente da quella che dà la lampada, si fa uso di globi di vetro tagliati secondo determinate regole di ottica e che agiscono alla maniera di lenti di un faro, ma per estendere la luce e non per concentrarla.

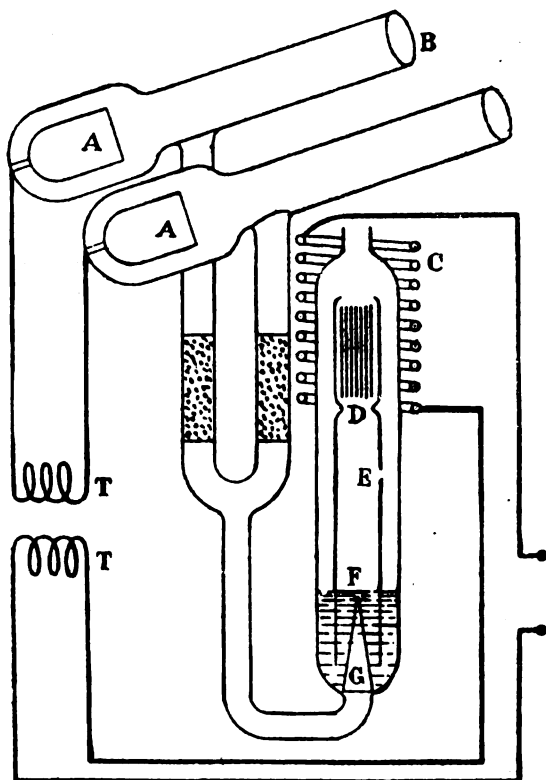



Fig. 2. — *A*, elettrodo; *B*, tubo; *C*, rocchetto della valvola; *D*, fascio di filo di ferro; *E*, tubo di vetro mobile; *F*, mercurio; *G*, tappo di carbone; *T*, trasformatore.

Lampade ad incandescenza.

La lampada ad incandescenza è adoperata per l'interno della casa, e la sua storia è intimamente legata a quella dello sviluppo dell'illuminazione privata. Pure numerose applicazioni se ne sono fatte all'illuminazione pubblica, nelle piccole città principalmente, e l'accrescimento di potenza delle lampade a filamenti metallici permette di estenderle ad usi sempre più numerosi.

Per la durata di una quindicina di anni è stata sfruttata soltanto la lampada a filamento di carbone: sotto forme e nomi differenti ha tenuto essa sola il mercato, quantunque ne fossero già da lungo tempo riconosciuti gli inconvenienti. Il più grande rimprovero che ad essa si faceva — e giustamente — è il suo debole rendimento luminoso,o per dirla altrimenti, il numero elevato di watts che è necessario consumare per ottenere l'intensità luminosa eguale ad una candela. Quando queste lampade sono in regime normale, cioè sono sottoposte ad una tensione molto debole perchè possano avere una durata di qualche centinaio d'ore, consumano da 3 a 4 watts per candela, ossia hanno un consumo da 10 a 20 volte più grande delle lampade ad arco. Di più, dopo un certo periodo di servizio queste lampade si anneriscono in seguito al deposito di carbone del filamento che si forma sull'ampolla, in modo che la luce emessa ne risulta notevolmente diminuita dall'ambiente di questo deposito di carbone, sicchè si è obbligati a cambiare la lampada molto prima del tempo in cui sarebbe divenuta inservibile per consumo o per rottura. La durata media delle lampade a carbone è così ridotta, in pratica a 200 o 300 ore; al di là si ha interesse a sostituirle perchè la spesa di energia rimane la stessa benchè la loro intensità luminosa sia diminuita: si arriva a pagare lo stesso prezzo per una illuminazione notevolmente inferiore. Tenuto conto del basso prezzo che costano attualmente queste lampade, la sostituzione rappresenta una vera economia.

Di fronte ai progressi importanti compiuti dalla illuminazione a gas, l'illuminazione elettrica ad incandescenza era minacciata di sparire in tutte le applicazioni in cui si deve inevitabilmente tener conto sopratutto del lato economico: così l'apparizione della lampada Nernst produsse una viva impressione, la quale oggi non ha più se non un interesse storico, perchè questa lampada è completamente sparita dall'illuminazione ordinaria.

Ricordiamo, per non più parlarne, che la lampada Nernst era basata sulla proprietà che hanno le terre rare di diventare conduttrici ad una certa temperatura. Nella lampada Nernst un piccolo filamento formato di un miscuglio di zirconio o di torina con ossidi di ittrio, di erbio, ecc., era riscaldato precedentemente sia con una fiamma esterna, sia con un filo di platino: divenuto conduttore questo filamento si trovava portato dalla corrente ad una viva incandescenza. Malgrado l'ingegnosità del dispositivo d'accensione e di regolazione, la lampada Nernst non ha avuto che un'esistenza effimera.

Le lampade a incandescenza a filamenti metallici sono relativamente recenti, se si faccia astrazione da quelle del primo momento, come la lampada di Changy che sembra essere anteriore a quella di Edison. L'applicazione razionale dei metalli a punto di fusione elevato data dai primi tentativi di Auer (1898) che faceva uso di un filamento di osmio. Benchè l'osmio sia oggi abbandonato per questo uso, molte lampade ne hanno conservato il ricordo nel loro nome: *Osram, Osmine*, ecc.

Poco dopo apparve la lampada a filamento di tantalio (Bolton, 1903) che fu in realtà la prima lampada a filamento metallico pratica e che, grazie alla sua robustezza, resiste ancora oggi davanti ai filamenti di tungsteno, che pure permettono una grande economia di energia.

Nel 1904 fu utilizzato il primo procedimento industriale di fabbricazione di filamenti di tungsteno (Fust e Hanaman). Da quest'epoca sono stati realizzati considerevoli progressi; pure le lampade a filamenti metallici attuali sono sempre al tungsteno, salvo le lampade al tantalio che sono designate ordinariamente sotto questo nome.

La lampada al tantalio consuma circa 2 watts per candela e la lampada al tungsteno 1,3 a 1,4 watt per candela; siccome i prezzi di queste lampade sono presso a poco gli stessi, L. 2 a 2,50 per pezzo, per le lampade da 16 candele, si vede che non dovrebbe esservi alcuna esitazione sulla scelta, se non si dovesse tener conto della questione della fragilità. Le lampade al tungsteno sono più fragili e resistono meno bene agli urti ed alle trepidazioni di quelle al tantalio, in maniera che, in qualche caso, il prezzo di sostituzione delle lampade rotte compensa e va anche al di là dell'economia fatta sul consumo dell'energia. D'altra parte ciò non costituisce una regola assoluta ed è necessario tener conto sempre del prezzo dell'energia stessa. Però i progressi così regolarmente continui delle lampade al tungsteno permettono di sperare che questo inconveniente sarà presto eliminato.

Una delle principali ragioni per le quali il rendimento delle lampade metalliche è più elevato di quello delle lampade a carbone, consiste nella temperatura più elevata del filamento metallico, il che può sembrare paradossale, perchè tutti sanno che la fusione del carbone si determina ad una temperatura molto superiore a quella dei più refrattari fra i metalli. La causa di questa anomalia si trova in un fenomeno che non era dal principio conosciuto: l'elettroevaporazione. Quando un corpo incandescente è messo nel vuoto e congiunto ad una sorgente di elettricità di tensione conveniente, si produce, anche a temperatura relativamente bassa, una evaporazione di questo corpo, i vapori del quale vanno a condensarsi sulle pareti fredde dell'ampolla. Questa è la causa dell'annerimento che si osserva sulle ampolle delle lampade a carbone.

Tutti i corpi non si evaporano con la medesima facilità, ed il carbone si trova ad essere uno di quelli che presentano questa proprietà al più alto grado: per conseguenza è impossibile portare il filamento di carbone ad una temperatura elevata come quella del filo metallico, perchè è necessario evitare l'annerimento istantaneo dell'ampolla.

La temperatura non è il solo elemento del rendimento luminoso: i filamenti metallici cominciano ad emettere a più bassa temperatura del carbone le radiazioni luminose; malgrado ciò la temperatura elevata del filamento metallico resta ancora la causa principale del rendimento.

Fra le numerose determinazioni di temperature che sono state fatte sui filamenti delle lampade, si potrebbe essere imbarazzati nella scelta.

Secondo Blondel si ha in media:

Carbone	1650 a 1700 C.
Tantalio	1850 a 2000 C.
Tungsteno	2000 a 2200 C.

Sulla forma delle lampade a filamenti metallici non è più il caso di insistere: tutti conoscono le loro forme ed è facile distinguerle dalle lampade a carbone: mentre che il filamento di carbone relativamente grosso e corto forma una semplice nocca, il filamento metallico, molto più sottile e lungo si presenta in generale a zig-zag, assumendo presso a poco l'aspetto delle corde di tensione di un tamburo, e per la sua estrema finezza occorre sostenerlo a tutte le estremità: da ciò la necessità del sostegno molto complicato che rende necessario un montaggio costoso.

I filamenti di carbone hanno dei diametri compresi fra 0,07 e 0,25 mm.; quello di tungsteno, molto più conduttore, è di circa 0,02 a 0,05 mm. Questa differenza di diametro potrebbe bastare a spiegare la fragilità più grande dei filamenti metallici; ma la ragione vera consiste nella mancanza di omogeneità del filamento di tungstenio e si spiega con la maniera di fabbricazione attuale.

Per delle lampade equivalenti la lunghezza del filamento di tungsteno è 4 a 5 volte più grande di quella del filamento di carbone e siccome il filo di tungsteno non è malleabile, si è obbligati a riunirne i capi con saldature invece di piegare semplicemente il filo. È questa manipolazione delicata che contribuisce a mantenere elevati i prezzi di queste lampade. Il tungsteno è un metallo molto cristallino: la maggior parte dei tentativi fatti sinora per ottenere i fili sottili per stiramento diretto non hanno dato alcun risultato in seguito alla mancanza di duttibilità del metallo, in modo che si debbono usare dei metodi indiretti, che descriviamo sommariamente.

In uno dei procedimenti Auer si prende del tungsteno metallico in polvere che si mescola con un agglomerante per formare una pasta che è ridotta in filo sotto forte pressione; il filamento ottenuto è in seguito trattato in un'atmosfera riduttrice d'idrogeno e di vapore d'acqua per far sparire l'agglomerante. In questa operazione il diametro del filamento si riduce ed il residuo pulverulento portato all'incandescenza dalla corrente si agglomera per fusione Risulta da questa operazione un filamento molto poco omogeneo e di cui la tenacità è lontana dall'esser quella del metallo.

Un altro procedimento consiste nel far depositare del tungsteno sopra un filamento di carbone in seguito alla decomposizione dell'ossicloruro di tungsteno; si forma a caldo una combinazione di carbonio e di tungsteno che si riduce in seguito in un'atmosfera conveniente.

Nel procedimento colloidale si ottiene del tungsteno molto diviso, facendo scoccare un arco fra elettrodi di tungsteno immersi in un liquido o riducendo l'ossido tungstico col cianuro di potassio. Come precedentemente, il prodotto portato a consistenza conveniente con un agglomerante, è ridotto in filo sotto pressione: portato all'incandescenza al rosso lascia un filamento di tungsteno cristallizzato.

Infine uno degli ultimi procedimenti entrato nella pratica consiste, sembra, nel fare una lega di tungsteno e di zinco che può essere ridotta in fili sottili per quanto è necessario: in seguito si elimina lo zinco.

Si comprende che questi procedimenti di fabbricazione esigono cure particolari e si spiega facilmente la fragilità dei filamenti fabbricati nei primi tempi, fragilità che ha procurato a queste lampade una riputazione di delicatezza che oggi non è più giustificata.

L'abbassamento di consumo delle lampade al tungsteno ha permesso di stabilire delle lampade aventi potenze luminose che non sarebbe stato in alcun modo facile realizzare altre volte col carbone. Per esempio una lampada di 100 bugie in tungsteno consuma da 120 a 130 watts (ed anche meno, il consumo specifico potendo essere diminuito di molto a causa della grossezza del filamento), cioè quanto una lampada a carbone di 32 candele; non è più difficile fabbricare la lampada di 100 candele attuale che quella di 32 antica e si costruiscono correntemente per l'illuminazione pubblica o per quella dei magazzini della lampade di 200 e di 300 candele; la lampada ad incandescenza viene così in concorrenza diretta con la lampada ad arco di debole potenza della quale essa possiede i vantaggi senza averne gli inconvenienti. La sua manutenzione è nulla, il suo colore piacevole e non emette vapori nocivi.

All'opposto, per le lampade di 5 candele per esempio, si deve riconoscere che il filamento metallico deve ancora compiere dei progressi per prestarsi al loro uso pratico. È difficile fare dei filamenti che assorbano meno di 0,15 a 0,20 ampère, ciò che per lampade di 110 volts corrisponde almeno a 10 candele.

Usando correnti alternate si può cercare di rimediare a questo difetto munendo ogni lampada di un piccolo trasformatore che abbassa la tensione della rete e permette, a potenza eguale, di impiegare filamenti più grossi (economizzatore Weissmann). Questa soluzione, praticissima per le lampade di debole consumo perderà probabilmente il suo interesse quando i progressi dei metodi di fabbricazione avranno permesso la costruzione di lampade a filamenti molto più sottili di quelli che esistono attualmente.

LAMPADE A LUMINESCENZA.

Si sa che i gas situati in un campo elettrico di grandezza sufficiente emettono luce a bassissime temperature e si può parlare a giusto titolo di luce fredda, alludendo a quella che si ottiene con i tubi di Geissler.

Se la temperatura è bassa, la perdita di energia per irradiazione e per convezione calorifica è evitata, e pare che in questa maniera si debba ottenere un rendimento luminoso elevato. L'esperienza non ha ancora giustificata questa teoria e se oggi si comincia a fare della illuminazione con la luce fredda, occorre riconoscere che il rendimento è ancora inferiore a quello delle sorgenti luminose ad alta temperatura, come le lampade ad arco nelle quali l'ebollizione del carbone si produce verso i 3000° alla pressione ordinaria.

Senza parlare dei tentativi che sono stati fatti nelle miniere

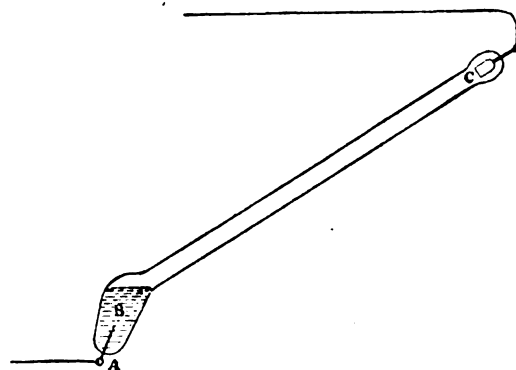



Fig. 3. — *A*, catodo; *B*, mercurio; *C*, anodo.

a mezzo dei tubi di Geissler, le prime applicazioni pratiche della luminescenza sembrano risalire alle esperienze compiute nel 1894 dall'americano Mac Farlane Moore, che riprendeva il medesimo procedimento elementare alimentando un tubo di Geissler con la corrente ad alta tensione fornita da una bobina Ruhmkorff. Due anni dopo egli sostituiva i tubi Geissler con tubi più grandi, e nel 1904 egli li alimentava con la corrente alternata fornita da una rete di distribuzione a mezzo di un trasformatore che elevava la tensione. Nel 1905 Moore adattava ai suoi tubi la valvola di immissione del gas che costituisce ora il punto capitale del sistema, e dopo numerose applicazioni all'estero, l'anno scorso sono stati impiantati a Parigi molti dispositivi di questo sistema.

Nell'intervallo e molto tempo prima dell'uso pratico dei tubi di Moore, aveva fatta la sua apparizione un'altra lampada a luminescenza, la lampada a vapore di mercurio. Questa lampada che si era dal principio estesa rapidamente, oggi sembra piuttosto andare indietro che progredire.

La lampada a mercurio non può passare inosservata: dovunque essa rischiari, l'occhio è colpito dal colore verdastro della luce emessa e dall'alterazione degli oggetti illuminati.

Le prime lampade a mercurio usate per la illuminazione erano formate di un lungo tubo di vetro terminato ad una delle estremità con un'ampolla riempita di mercurio. Due elettrodi in ferro penetrano nel tubo: uno, il catodo, è immerso nel mercurio dell'ampolla; l'altro, l'anodo, è situato in un rigonfiamento che si trova all'altra estremità del tubo il quale è suggellato dopo che vi si è fatto il vuoto (fig. 1).

Per accendere la lampada si inclina il tubo in modo da far scorrere il mercurio finchè giunga a toccare l'anodo: si determina allora fra gli elettrodi un corto circuito. Se si lascia ritornare il tubo alla sua posizione ordinaria, il circuito si rompe e la sovratensione causata dalla rottura accende un arco fra il mercurio e l'anodo; il mercurio si volatilizza in parte e il tubo si riempie di vapore di mercurio che diventa luminescente sotto l'azione della differenza di potenziale esistente fra l'anodo e il catodo.

Altre forme più compatte sono state realizzate in seguito per le quali i tubi venivano situati in un globo analogo a quello delle lampade ad arco e così pure per evitare la rottura del vetro del tubo sotto l'azione del calore lo si sostituì con quarzo o con silice fusa; ma questi perfezionamenti importanti nella pratica, nulla cambiano al principio sul quale si basa il funzionamento della lampada.

La lampada a mercurio era seducente, e siccome all'epoca in cui essa apparve, le lampade ad incandescenza al tungsteno non erano ancora conosciute, sembrò che stesse per dare soluzione molto economica l'illuminazione specialmente dei laboratori, perchè il colore della sua luce non poteva che farla escludere dagli usi domestici ed anche dalla illuminazione dei magazzini.

La luce emessa dalla lampada a vapore di mercurio è composta di radiazioni che si trovano nello spettro del mercurio: numerose righe nella regione verde e violetta per la parte visibile dello spettro e nell'ultravioletto per la parte invisibile. L'assenza di raggi gialli e rossi rende questa luce molto spiacevole per il volto umano e tutti conoscono l'aspetto cadaverico delle persone rischiarate in questa maniera. La presenza dei raggi ultravioletti non è molto fastidiosa con i tubi in vetro che ne intercettano la più grande parte; pure non è prudente rimanere molto tempo nella vicinanza di queste lampade e si sanno un certo numero di casi di malattie gravi dovute all'illuminazione intensiva con la luce di mercurio, anche attraverso ad involucri di vetro. Le lampade a tubo di quarzo debbono essere rivestite di vetro se si vogliono evitare questi accidenti e malgrado ciò esse producono una grande quantità di ozono, ciò che ne limita l'uso nei luoghi chiusi.

Quando si tocca un tubo a mercurio si constata che esso non è freddo, benchè la luce sia principalmente dovuta alla luminescenza del vapore: ciò dipende dal grande sviluppo di calore che si produce agli elettrodi e che è d'altra parte necessario per rinnovare costantemente il vapore che si condensa sulle pareti del tubo.

Le lampade a mercurio consumano in media 0,5 watt per candela; ma siccome la luce non è quella alla quale siamo abituati, il rendimento utile non corrisponde esattamente a questo valore.

I tubi di Moore sono dei tubi in vetro di 45 mm. di diametro circa e di una lunghezza variabile secondo le occorrenze: generalmente questa è compresa fra 30 e 60 metri. Questi tubi sono ordinariamente sospesi a 40 o 50 cm. dal soffitto e fanno il giro di tutta la camera da illuminare. Le due estremità vengono ricondotte in vicinanza l'una dell'altra e terminate con rigonfiamenti nei quali sono situati gli elettrodi che apportano la corrente di un trasformatore adatto (fig. 2).

I tubi sono riempiti di un gas rarefatto a una pressione prossima ad 1/10 di millimetro di mercurio. Allorchè il gas usato è l'azoto, si ottiene una luce aranciata che contrasta vivamente con quella delle lampade a incandescenza e ancora più con quelle delle lampade ad arco che dànno luce bianca; ma ciò non riesce sgradevole all'occhio. Col gas carbonico la luce è più bianca, ma siccome il rendimento luminoso è meno buono, si riserva questo gas per le applicazioni in cui è assolutamente necessario avere della luce bianca; applicazioni interessanti, pare, sono state fatte in alcune tintorie per l'assorbimento dei colori.

I tubi sono messi in opera con sostegni di 2 o 3 metri e saldati sul posto; si fa in seguito il vuoto nel tubo a mezzo di una pompa azionata elettricamente. Quando il tubo è in azione si constata che il gas rarefa costantemente: esso sembra assorbito dagli elettrodi, se il tubo fosse invariabilmente chiuso vi sarebbe uno squilibrio continuo.

Le varie esperienze eseguite da Moore hanno mostrato che il miglior rendimento è ottenuto con un vuoto prossimo ad 1/10 di millimetro di mercurio e che l'intensità della corrente che attraversa il tubo, sotto tensione costante, aumenta con la rarefazione, passa per un massimo allorchè la pressione è vicina a 0,08 mm. di mercurio e in seguito discende. Dunque nelle condizioni di funzionamento favorevole la corrente tende ad aumentare quando il gas si rarefa; questa proprietà è stata utilizzata dall'inventore per regolare il vuoto a mezzo di una valvola a comando elettromagnetico che lascia passare delle piccolissime quantità di gas ogni volta che l'intensità aumenta al di là di un certo valore.

Il disegno schematico (fig. 3) mostra come si svolgano le cose. La chiusura dei tubi è assicurata con un piccolo turacciolo di carbone circondato di mercurio. Un fascio di fili di ferro è fissato in un tubo di vetro di cui l'estremità inferiore è immersa essa stessa nel mercurio. Quando l'intensità normale è raggiunta, un solenoide tiene il fascio sospeso in tal modo che il tubo di vetro non esce abbastanza dal mercurio per scoprire la punta del carbone. Appena l'intensità aumenta in seguito alla rarefazione del gas, l'attrazione aumenta egualmente e il tubo di vetro, uscendo ancora un poco dal mercurio, questo scopre la punta del carbone, la porosità del quale è sufficiente per lasciare passare una piccola quantità di gas e ricondurre la pressione al suo valore normale; l'intensità della corrente diminuisce allora e la valvola si chiude fino ad una nuova operazione.

La valvola è completata da un dispositivo produttore di gas, il quale, trattandosi di acido carbonico, è basato sull'azione dell'acido cloridrico sul carbonato di calcio e per l'azoto consiste a far passare l'aria atmosferica su bastoni di fosforo.

Il solenoide è alimentato dalla corrente primaria del trasformatore, cioè dalla bassa tensione.

I tubi di Moore esigono l'impiego di correnti a tensione elevata; è necessario contare 300 o 350 volts di caduta di tensione per metro di lunghezza di tubo, con una corrente secondaria di 0,25 a 0,30 ampère. Malgrado l'uso di questa tensione elevata si può sempre toccare il tubo senza risentire alcuna scossa, il vetro formando un isolante sufficiente; ma è necessario evitare di entrare in contatto con le estremità del tubo dove esiste una tensione di 9 a 12 000 volts. È facile proteggere le due estremità del tubo e così pure il trasformatore e la valvola, chiudendoli in una gabbia metallica poco ingombrante che mette al sicuro da ogni contatto accidentale.

La luce dei tubi di Moore è realmente fredda, non si osserva alcuna differenza di temperatura nettamente apprezzabile fra il tubo e i corpi circostanti, e si può domandarsi dove passa l'energia, poichè il rendimento non è migliore di quello delle sorgenti ad alta temperatura. È facile rendersi conto che la grande superficie del tubo permette l'irradiazione e la convezione anche con deboli differenze di temperatura; la sola cosa che si possa dire è che il gas rarefatto e luminescente si trova ad una temperatura relativamente bassa, senza che questo implichi l'idea che il fenomeno non sia accompagnato da effetti calorifici.

Senza cercare di prevedere l'avvenire di questo sistema di illuminazione, dobbiamo limitarci a constatare oggi il grande interesse che esso suscita per la sua novità stessa e a dire i vantaggi e gli inconvenienti che gli si possono riconoscere fino da ora.

Benchè le misure fotometriche siano molto difficili, poichè si tratta in questo caso di una sorgente luminosa di larghissima superficie, risulta da misure effettuate a Berlino dal prof. Wedding che a illuminazione eguale di una sala la lampada Moore ad azoto è equivalente, come rendimento, alle lampade al tantalio: essa consumerebbe circa 1,75 watt per candela.

La lampada ad acido carbonico, che dà una luce molto più bianca, consuma notevolmente di più; la spesa sembra che giunga a circa 3 watts per candela, ossia presso a poco l'equivalente delle lampade a incandescenza a filamento di carbone.

Recentemente Claude ha tentato di utilizzare il *neon* nei tubi Moore ed è arrivato già ad un rendimento elevato, circa 0,6 watt per candela. Col *neon* la caduta di tensione è minore che con l'azoto, circa 100 volts per metro per tubi simili; la caduta di tensione agli elettrodi è anche molto minore: circa 175 volts per elettrodo, mentre che la caduta è doppia per l'azoto.

Il tubo al *neon* dà una luce francamente azzurra, ma che apparisce rosso-viva quando la si vede di lontano.

Una grossa difficoltà per l'uso dei tubi Moore si ha nella necessità di installarsi su grandi lunghezze, ciò che li immobilizza completamente e rende la messa in opera e le riparazioni delicatissime. Le grandi lunghezze sono necessarie per rendere trascurabili la caduta di potenziale agli elettrodi di fronte alla caduta totale. Infatti, prendiamo un tubo ordinario dando per esempio 1000 volts di caduta agli elettrodi e 300 volts per metro. Se questo tubo ha cinque metri di lunghezza, avremo un consumo di energia proporzionale a $1000+5\times300=2500$ per una luce proporzionale a 5. Se al contrario il tubo avesse 50 metri di lunghezza, la spesa sarebbe proporzionale a 16 000 e la luce a 50: così con una spesa 6,4 volte più grande, si potrebbe produrre una quantità 10 volte maggiore di luce.

Il problema dell'illuminazione.

Non abbiamo potuto che sfiorare i numerosi perfezionamenti apportati nei metodi di illuminazione elettrica. Davanti ai coefficienti molto vaghi che definiscono la spesa specifica dei vari sistemi (watts per candela), si può domandarsi fino a qual punto siano stati realizzati dei progressi.

Non vi è dubbio alcuno circa i progressi compiuti e basta passeggiare per le vie di qualsiasi città per vedere quanto i

metodi d'illuminazione siano migliori di quelli usati non più tardi di 20 o 25 anni addietro. È certo che se paghiamo più cara la nostra illuminazione, ciò dipende dal fatto che noi siamo più esigenti, benchè abbiamo per lo stesso prezzo una maggiore quantità di luce e di qualità molto migliore.

È su quest'ultimo punto che conviene insistere per far capire quanto sia difficile precisare la spesa specifica dei mezzi di illuminazione: questi differiscono troppo come qualità e non basta avere un certo numero di candele per ottenere una illuminazione conveniente; occorre inoltre precisare la qualità della luce da fornire.

Fino a che si tratta solamente di illuminazione utilitaria, destinata a favorire la circolazione, come nelle strade o a facilitare un lavoro manuale come nelle officine, non vi è molto a preoccuparsi del colore più o meno gradevole della luce fornita, purchè tuttavia essa non contenga alcuna radiazione suscettibile di nuocere all'organismo umano; d'altra parte se la ventilazione è assicurata sufficientemente per eliminare i prodotti deleteri generati dal funzionamento delle lampade, non vi è più a preoccuparsi che delle condizioni economiche e della buona ripartizione dei centri luminosi.

Non è contestabile che le lampade più economiche siano le lampade ad arco di grande potenza; in tutti i grandi spazi in cui si possono situare le lampade abbastanza in alto per ottenere una buona distribuzione di luce, l'uso dell'arco è completamente indicato.

La distribuzione uniforme per quanto è possibile della luce sul suolo forma la grande preoccupazione dell'ingegnere incaricato di provvedere all'impianto di un sistema di illuminazione: a condizioni pari di potenza luminosa dell'impianto, l'effetto sarà tanto migliore quanto più la ripartizione sarà uniforme. Quanto alla quantità di luce da impiegare nelle illuminazioni pubbliche, i pareri sono divisi: alcuni ammettono che per vie poco frequentate occorra da 0,5 a 1 *lux* (un *lux* è l'illuminazione prodotta su una superficie normale alla direzione dei raggi da una sorgente luminosa d'intensità eguale a una candela, situata alla distanza di un metro) e di 3 a 6 *lux* per le vie frequentatissime. In realtà questi numeri sono notevolissimamente oltrepassati in pratica, e si potrebbero citare alcune grandi città in cui si producono delle illuminazioni medie di più di 18 *lux*. Tutto ciò è dunque puramente arbitrario ed occorre tener corto della natura dell'ambiente rischiarato; là dove vi sono magazzini brillantemente illuminati, il contrasto con la strada sarebbe troppo stridente se l'illuminazione si limitasse alla quantità di luce strettamente necessaria. Ma siccome d'altra parte le nostre esigenze aumentano costantemente, è probabile che vedremo ancora aumentare l'illuminazione delle strade.

Se si tratta di magazzini o di interni, le condizioni cambiano; occorrono in generale illuminazioni più intense, dotate di alcune qualità speciali e senza la capacità di produrre i danni che risultano dalle irradiazioni nocive o dai prodotti più o meno tossici generati dalle lampade.

Una delle prime condizioni imposte è che il colore sia gradevole e contemporaneamente vantaggioso per gli oggetti illuminati. È ancora fresco il ricordo, a questo proposito, dell'insuccesso cui andarono incontro gli archi a vapore di mercurio fin da quando si tentò di introdurli nella illuminazione dei magazzini e degli interni.

Per bene intendere la complessità della questione è necessario ricordare qualche nozione elementare sui colori. Tutti gli oggetti colorati hanno la proprietà di assorbire alcune radiazioni e di diffonderne alcune altre. Il colore dell'oggetto risulta unicamente dall'insieme delle radiazioni che questo riflette; esso dipende anche dall'oggetto stesso e dalla qualità di luce che l'illumina. Per esempio una foglia d'albero che sembra verde alla luce del sole, apparisce nera se è rischiarata sostanto da raggi rossi, come è il caso del tubo al *neon*, e di un colore più o meno cupo secondo la proporzione dei raggi verdi contenuti nella luce impiegata.

D'altra parte la luce che noi chiamiamo bianca può essere ottenuta con varie combinazioni di radiazioni. La vera luce bianca è quella fornita dal sole; se noi la decomponiamo a mezzo del prisma, constatiamo che contiene tutte le radiazioni visibili all'occhio e comprese fra il rosso e il violetto. Ma possiamo egualmente ottenere l'impressione della luce bianca mescolando in proporzioni convenienti le radiazioni dette complementari: rosso e verde per esempio: la luce così ottenuta non ha, anche per il nostro occhio le proprietà della luce del sole. Se noi la mandiamo su un corpo rosso o verde otterremo sensibilmente lo stesso effetto che col sole; ma se l'oggetto illuminato è bleu o giallo, la nostra luce pseudo bianca lo farà apparire nero.

Occorre richiamare queste considerazioni di fronte alle qualità svariatissime di sorgenti di luce che vengono attualmente usate. Solo i corpi incandescenti dànno uno spettro che si avvicina a quello del sole tanto maggiormente, quanto più elevata è la temperatura. Sembra dunque che la luce più esatta — se è possibile usare questa parola — sia quella delle lampade ad arco a carbone puro, eppure tutti conoscono la luce pallida che dànno queste lampade e che differisce abbastanza nettamente da quella del sole: ciò dipende dal predominio delle radiazioni turchine e violette dovute, in gran parte, all'arco stesso, cioè ai vapori incandescenti formati principalmente di idrocarburi.

Con gli archi a fiamme la luce dovuta al carbone incandescente è relativamente meno importante e quella dell'arco aumenta; ma siccome questo contiene dei vapori metallici, lo spettro è quello dei metalli utilizzati e ci si trova in presenza di due spettri sovrapposti: uno continuo, dovuto ai carboni incandescenti, l'altro a righe più o meno numerose dovuto ai vapori. Si cerca, ben inteso di realizzare un miscuglio in proporzioni tali che l'effetto risultante sugli oggetti colorati sia soddisfacente quanto più è possibile; ma si capisce che ciò non si può ottenere in maniera assoluta. In pratica gli archi a fiamme dànno una luce giallo-aranciata molto gradevole per il colore della pelle umana, ed è perciò che il loro uso ha potuto facilmente generalizzarsi per l'illuminazione delle strade; al contrario per i magazzini dove occorre mettere in valore i colori più variati degli oggetti e delle *toilettes,* si preferiscono gli archi a fiamma bianca.

Le lampade a incandescenza a carbone dànno sempre uno spettro continuo, ma con predominio delle radiazioni del lato rosso a causa della temperatura relativamente bassa. Le lampade a filamento metallico dànno una luce più bianca, perchè sono portate ad una temperatura più elevata ed anche perchè i metalli hanno una emissione diversa da quella del carbone e dei corpi neri.

Appena si arriva alle lampade a luminescenza l'emissione è nettamente selettiva ed ogni lampada emette soltanto quelle radiazioni che corrispondono al suo spettro, in modo che si possono ottenere luci, l'aspetto delle quali è più o meno bianco, ma che producono effetti di colorazione differentissimi secondo la natura degli oggetti illuminati. È ciò che accade per i tubi a vapore di mercurio: quando la luce cade su un oggetto bianco, il predominio delle radiazioni verdi si attenua molto, mentre che tutti sanno l'aspetto cadaverico delle facce illuminate direttamente da queste lampade.

Siccome, in brevi termini, l'illuminazione non è che una soluzione approssimata di una questione pratica, è stato più volte proposto di riparare al difetto delle lampade a mercurio, aggiungendovi accanto lampade a incandescenza con schermi rossi, o lampade a gas con reticelle al cerio; in questo modo le tinte rosse riapparirebbero e l'aspetto cadaverico sarebbe evitato; ma vi sarebbero ancora molti oggetti colorati che subirebbero alterazioni da siffatta illuminazione.

I tubi Moore dànno degli effetti analoghi, ma meno sgradevoli, perchè gli spettri dell'azoto e dell'acido carbonico contengono righe in quasi tutte le regioni visibili, in modo che sarebbe necessario che un corpo avesse un colore rigorosamente monocromatico per non incontrare nella luce ricevuta una radiazione di lunghezza d'onda conveniente.

Dal punto di vista dell'esattezza, sembra che i tubi ad acido carbonico siano realmente soddisfacenti, e se il loro uso non è più frequente, ciò è dovuto, come abbiamo detto, al loro debole rendimento luminoso.

I tubi di azoto, di cui lo spettro è ricco in righe rosse e gialle, dànno una luce vantaggiosa per il colore della pelle. Col *neon* si trova l'opposto delle lampade a mercurio. Lo spettro contiene principalmente righe rosse e aranciate, e nessuna nel bleu: se la luce non è sgradevole da vicino, bisogna riconoscere che dà a distanza una colorazione rosso-viva che si presta male alla illuminazione ordinaria.

Vi è motivo di preoccuparsi di queste qualità così diverse e non sarebbe meglio tentare di avvantaggiarsene? Questa è l'opinione di alcune scuole di architetti che vorrebbero veder utilizzare questi colori così svariati per ottenere effetti decorativi speciali.

Nello scorso dicembre, al Salone dell'Automobile a Parigi, è stato visto il peristilio del Grande Palazzo illuminato in alto da lampade a mercurio ordinarie, mentre in basso la luce calda dei tubi a *neon* dava una tinta calda al porticato. L'effetto non poteva essere più bello, ma ciò dipendeva in gran parte dalla disuguaglianza delle due sorgenti: il mercurio era troppo debole di fronte al *neon*: forse con altre proporzioni il risultato sarebbe stato differente.

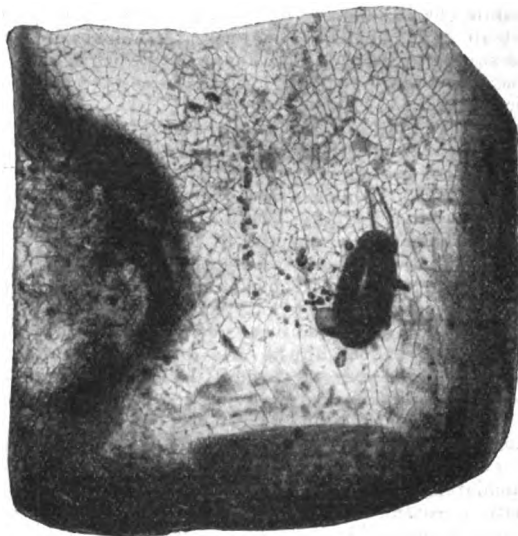
H. ARMAGUAT.

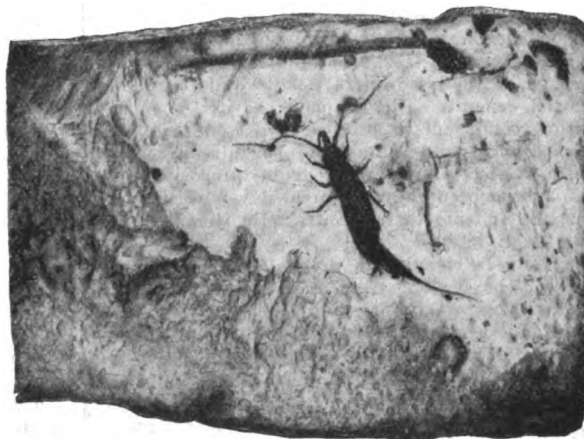
Curiosità della Storia Naturale

INSETTI NELL'AMBRA GIALLA

I piccoli esseri che nei singoli pezzi d'ambra gialla hanno trovato il riposo come in una tomba d'oro, sono stati oggetto di grande ammirazione. Fin dal tempo dei Romani del Primo Impero c'era grande ricerca di pezzi d'ambra contenenti quegli insettuzzi, tanto più che nell'antichità l'ambra aveva un valore più grande di quello che ora le diamo.

Il Belgio odierno ed il nord della Germania erano un tempo coperti dal mare, mentre la Scandinavia era unita con l'Inghilterra e con la Francia per mezzo d'un tratto di terreno. Alle coste di questo continente si trovavano delle immense boscaglie di alberi resinosi. Quando queste piante con l'andare dei tempi morirono, la loro resina cadde con

Pezzo d'ambra con avanzi di piante.

Scarabeo-Sole in un pezzo d'ambra dalla forma d'osso, ingrandito quattro volte.

Maggiolino rinchiuso nell'ambra, ingrandito tre volte.

Dittero in un pezzo d'ambra semichiara, ingrandito circa tre volte.

È constatato che tanto gli antichi Greci quanto i Romani avevano scoperto l'esistenza di questi fossili e ne avevano una più chiara idea di quella che s'ebbe più tardi assai, nel secolo VIII. Delle poesie mitologiche ne fanno cenno. In alcune le ambre figurano le lagrime versate dalle sorelle di Fetonte, o secondo altri di Meleagro, per la morte del fratello. Aristotele come Plinio credeva essere l'ambra una resina gocciolata da un albero e poi induritasi; mentre un moderno naturalista, come Buffon, la credette una miscela di una cera fatta dalle formiche e di miele indurito.

L'ambra invece è una resina fossile, ed anzi quella di alberi preistorici della specie dei pini. La sua formazione appartiene ad un'epoca molto lontana da noi, nell'antico periodo terziario. La parte acquea e la parte solida del nostro globo ebbero a subire tante e tante variazioni.

essi nella tomba che i cataclismi avevano loro scavata e s'indurì pel concorso di parecchie circostanze, riducendosi in forma di pietra.

Lo stesso, od un diverso procedimento, ha formato l'ambra che ora trovasi in Sicilia, sulle coste dell'Adriatico, in Siberia, al Camtschiatka, in Australia e nel Nord-America. Certo è che sulle coste prussiane il terreno terziario demi-oligozeno, proprio alla formazione dell'ambra, trovasi per circa sei metri di profondità, e sotto di esso trovasi un giacimento di sabbia argillosa azzurrognola, ch'è propriamente il letto delle pietre preziose della Prussia.

Numerosi insetti, ragni e avanzi vegetali, hanno trovato il loro sepolcro nella già fluida resina e lì si sono poi così bene conservati da essere subito riconosciuti in tutti i minimi particolari dei loro corpicini.

Delle 800 specie finora ritrovate, 656 sono tali da poter essere determinate con sicurezza; ma si può calcolare che il loro numero si elevi fino a 2000.

Tra gli scarabei notansi i precursori dei nostri scarabei dei piselli e dei fagiuoli; si distingue anche un piccolo maggiolino, come pure uno dei nostri grilli acquatici. Si stenta

Tignola, ingrandita due volte.

a tutta prima a riconoscerlo, perchè l'animaletto deve aver lottato contro la morte che voleva farlo suo.

Gli scarabei neri invece devono avere avuto una morte tranquilla e forse sono stati istantaneamente uccisi dalle esalazioni resinose, giacchè ai loro piedi si distinguono ancora i peluzzi.

Innumerevoli sono nell'ambra i ditteri.

I cosidetti *gambelunghe*, che nel piccolo mondo degli insetti costituiscono quasi l'imagine dell'uomo, hanno pure il loro posto fra quei fossili dell'ambra gialla.

Mosca-perla, ingrandita una volta e mezza.

Certo tutti questi insettuzzi rallegravano col loro volteggiare nell'aria i boschi del nord dell'Europa ben prima che l'*Homo sapiens* facesse la sua prima comparsa nel mondo, ben prima ch'egli potesse studiarli e classificarli.

Sismografo avvisatore

Quest'apparecchio si compone di tre parti essenziali, unite fra loro mediante fili elettrici.

La prima parte (fig. 1) è quella che viene direttamente azionata dalla scossa tellurica: quindi è necessario che sia posta sulla roccia o in un muro maestro a pian terreno, a fine di sottrarla a scosse artificiali.

La seconda parte (fig. 2) ha per ufficio la registrazione della scossa.

La terza parte, finalmente, consiste in un campanello elettrico, che si vede in alto del disegno, il quale suona mentre ha luogo il moto sismico. La seconda e la terza parte dell'apparecchio possono stare insieme o separate, e in qualunque locale.

Ecco la descrizione ed il funzionamento delle singole parti:

Sul pilastro *T* è fissata un'asta *A* di acciaio del diametro di un millimetro e mezzo e alta circa 20 centimetri, portante una piccola sfera metallica *b*, e una spirale *B* sottilissima, pure d'acciaio, la cui estremità superiore, ripiegando, va a

terminare nel piccolo vaso di legno *R*, sostenuto dall'asta *C*. In questo vaso viene introdotto un poco di mercurio che, regolando una vite di ferro, *d*, applicata nel fondo, prende la configurazione quale si può vedere in sezione (fig. 3).

Al piede dell'asta *A* (fig. 1), e alla vite *d* sono attaccati due fili di rame, *s* e *t*, i quali, alla loro volta, sono uniti ai fili *s'* e *t'* (fig. 2).

Quando avviene una scossa, l'asta *A* e la spirale *B* (fig. 1) oscillano e portano l'estremità *P* (fig. 3) al contatto del mercurio *n*; quindi si chiude il circuito dell'accumulatore *M* passando la corrente per *s' s A B d t t'* (figg. 1 e 2) e nei rocchetti *H*.

A questo punto la sbarra di ferro dolce *N* (fig. 2), che in condizioni normali è tenuta sollevata dalla spirale *i*, è attratta dall'elettromagnete *H*. Sotto l'indice *O* trovasi un orologio orizzontale *s*, il quale differisce da un orologio ordinario in ciò che è senza frecce, fa girar la mostra ed ha i numeri in senso inverso. La ragione di quest'invenzione è chiara, poichè l'indice *O*, che deve dar l'ora, sta fermo, e sono quindi i numeri che devono passare sotto di esso.

Nella circonferenza della mostra è praticata una scanalatura piena di sabbia finissima e ben livellata. Quando si abbassa la sbarra *N*, l'indice *O* lascia nella sabbia una traccia che farà vedere l'ora della scossa. Se la mostra dell'orologio ha un diametro considerevole, si possono segnare anche i minuti, e quindi si può conoscere l'istante preciso della scossa.

Perchè la sbarra *N* non stia troppo lontana dall'elettromagnete e perchè l'indice *O*, abbassandosi, tocchi solamente la sabbia e non il fondo della scanalatura, onde non ostacolare il moto dell'orologio, è bene che il braccio di leva *f* sia regolato dalle viti *m m'*.

Ecco finalmente come il campanello dà il segnale quando si ha una scossa:

In *V* (fig. 2) è scavata una vaschetta contenente mercurio, nel quale pesca un capo del filo proveniente dalle pile *D*. Allorchè l'elettromagnete attrae la sbarra *N*, la punta *l* viene a contatto del mercurio della vaschetta; nello stesso tempo si chiude il circuito delle pile *D* in *E i l V D*, e il campanello dà l'allarme.

CIRO DAMIANI.

UN OSPEDALE PER LE PIANTE

In America esiste uno strano ospedale: l'ospedale delle piante ammalate, creato a Norwood da un fervente amico dei fiori.

Un ospedale per i vegetali, con un dottore e delle *infermiere* addette specialmente alla cura delle piante malate: è l'ultima parola dell'orticoltura e dell'americanismo!

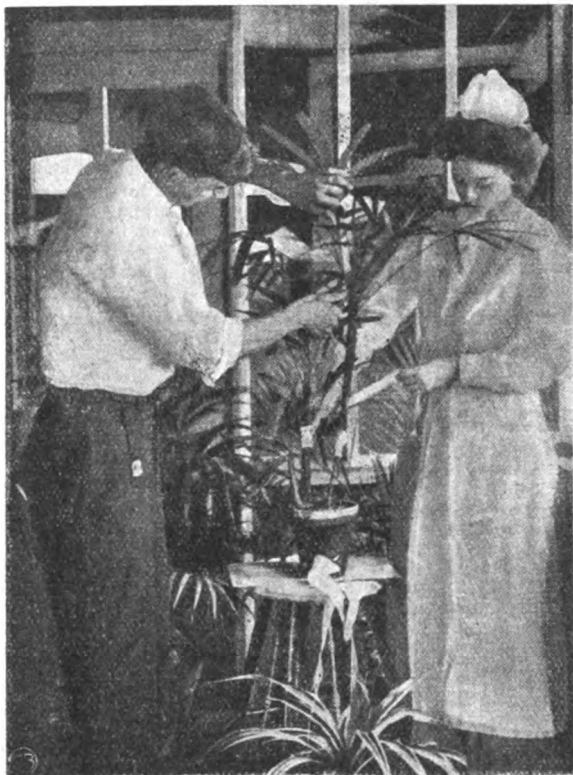



Fig. 1.
Medicatura di una pianta dopo un'operazione chirurgica.

Il fatto ha peraltro in se stesso qualchecosa di commovente e di grazioso al quale noi non siamo ancora abituati e che avrebbe sedotto Bernardino de Saint-Pierre, il grande amico degli alberi.

Le piante pensano? Il problema trova laggiù in America dei caldi partigiani e fu uno dei più fervidi difensori dell'intelligenza delle piante che fondò a Norwood l'ospedale in questione. Egli si è d'altronde acquistata una fama straordinaria, poichè è il solo chirurgo di piante in tutti gli Stati Uniti.

In questo bizzarro stabilimento i vegetali malaticci ricevono tutte le cure atte a ricondurli alla vita. Sono amputati delle loro foglie rotte, sono medicati delle loro ferite, e l'anemia è combattuta con una nutrizione propria a ridare il vigore. Si son viste persino delle piante tropicali alle quali caldi soprabiti facevano sopportare i cambiamenti improvvisi di temperatura.

« Le piante, dice il dottore americano, devono essere trattate assolutamente come gli uomini allorchè la loro salute ha bisogno di cure. Eccone una, ad esempio, che mi è stata portata ieri. Essa appartiene ad una ricca famiglia che l'ha raccolta durante una crociera in *yacht* nell'America del sud e che aveva creduto che si potesse lasciar esposta all'aria libera perchè noi abbiamo un clima caldo. Nella prima notte un po' fredda, la pianta cadde ammalata come l'avrebbe fatto un indigeno del suo paese, ma con questo vestito caldo, la sua convalescenza non è più che una questione di giorni. »

Entrando nell'ospedale si ha realmente l'impressione di penetrare in una casa di salute, col dottore assistito dalle sue gentili infermiere vestite di bianco come in una clinica. Esse portano della biancheria, delle fasciature per medicare le ferite che fa il bisturi chirurgico, tagliando i rami. Dopo ogni operazione, la ferita è accuratamente fasciata per impedire il contatto dell'aria.

Con una spugna ed una bottiglietta d'olio una infermiera va di pianta in pianta a lavare uno splendido campione della varietà delle palme, a somministrare la sua dose di medicina ad un altro, a cambiare la posizione di un terzo come farebbe un'infermiera per un febbricitante in un ospedale comune.

Alcune piante sembrano in preda ad una prostrazione. Dopo un caldo lavacro si raddrizzano al sole.

« Le foglie sono i polmoni delle piante, dice il dottore. Ecco qui dei soggetti che sono stati tenuti in camera dal loro proprietario, il quale ignorava fino a qual punto possono essere colpiti da languore. Le piante devono assolutamente fare dell'esercizio come noi, ed il movimento che loro procura il vento è necessario alla loro vita. Ecco perchè, con questo leggero ventaglio, una delle mie infermiere le ventila delicatamente. Dopo questo primo trattamento, esse possono di nuovo affrontare l'aria libera. Nulla è più dannoso per i vegetali del soggiorno in un appartamento chiuso. Altre cause frequenti di malattia sono il freddo e l'umidità. Lo zolfo, la soda, la magnesia, il ferro sono ottimi rimedi.

« Le piante richiedono un trattamento lento, continua il dottore sollevando la testa di un cauciù che sembra salutarlo, ma è facile prolungare la loro esistenza. Vi sono delle viti, dei cedri, delle cicute, degli spini di due secoli, ma la civiltà cagiona loro tanti danni quanto al regno animale. La polvere si attacca ai pori delle foglie e l'elettricità alle radici, ma sono sopratutto le piante cosidette d'appartamento che costituiscono la maggioranza dei miei ammalati. »

Fig. 2.
Cure prodigate ad una pianta atrofizzata.

E con uno sguardo compassionevole contempla la sua infermeria piena.

ANDREA REUZÈ.

PICCOLI APPARECCHI

Misuratore del tempo.

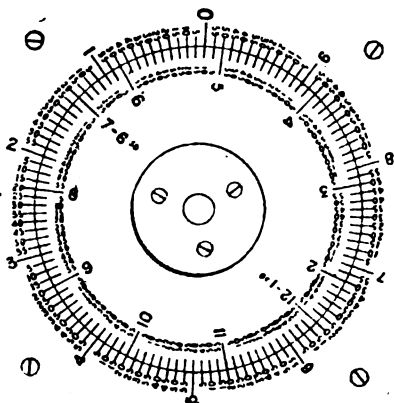
Si perde sovente il tempo nelle grandi officine per il computo del tempo impiegato nella fabbricazione di un determinato articolo.

Il sistema delle tabelle scritte a mano dà luogo ad errori frequenti.

Quello di tabelle ove l'ora in cui si inizia e l'ora in cui si termina un lavoro viene scritto per mezzo di un apparecchio ad orologeria presenta una maggior precisione ed una minor perdita di tempo; ma lascia ancora sussistere la difficoltà di sottrarre senza errori dal tempo segnato dall'apparecchio d'orologeria il tempo durante il quale l'officina è restata ferma.

Se, per esempio, una fabbrica ferma il lavoro da mezzogiorno al tocco e mezzo, e un operaio è stato occupato ad un certo lavoro dalle 9^h 10 del mattino alle 2^h 40 del pomeriggio, il calcolo del tempo effettivamente impiegato esigerà una sottrazione.

Si è cercato di rendere la registrazione assolutamente automatica con l'apparecchio che descriviamo; e che è sostanzialmente composto di due parti: la piattaforma *A* ed il disco corsoio *B*.

Il disco corsoio è munito di un bottone destinato a facilitare l'operazione e di cui il prolungamento costituisce un

Misura del tempo impiegato in un dato lavoro.

perno che si innesta nella piattaforma. Per facilitare la lettura il disco è incassato nella piattaforma, in modo che le due superfici si trovino allo stesso livello.

Piattaforma e disco hanno la loro circonferenza divisa in 120 parti corrispondenti a 10 ore (in generale al numero di ore di lavoro giornaliere) suddivise in 12 parti di 5 minuti ciascuna.

La divisione della piattaforma porta le ore segnate da o a 10, mentre il corsoio porta una divisione che va dall'ora di apertura della fabbrica all'ora di chiusura; ciò che corrisponde ancora a 10 ore se si tien conto dell'arresto della fabbrica al mezzogiorno.

Per leggere sulla divisione della piattaforma il tempo trascorso dall'inizio alla fine di una determinata operazione, basta girare il corsoio fino a che l'ora d'inizio del lavoro si trovi davanti alla divisione della piattaforma.

Si troverà il tempo cercato su questa divisione di fronte all'ora del corsoio corrispondente alla fine dell'operazione.

Ruota doppia Kap per automobili.

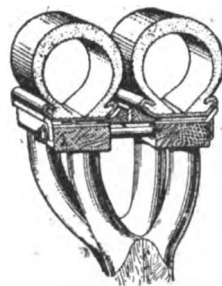
Da quando l'automobile si usa per grandi pesi, il problema dei pneumatici è diventato di soluzione sempre più difficile. — Poichè i grossi pneumatici venivano a costare troppo e presentavano un pericolo troppo grande di essere messi fuori di servizio per un incidente qualsiasi, si sono proposti dei pneumatici doppî o tripli. Era una soluzione elegante e pratica anche perchè, pure rompendosi un pneumatico, si era in condizioni ancora di rientrare in *garage* facilmente.

Ma l'uso di pneumatici abbinati esigeva dei quarti molto larghi con grandi nervature ai lati dei raggi, i quali divenivano così molto pesanti.

Era d'altronde molto difficile anche il cambiamento dei pneumatici.

Ora si è immaginata una ruota formata da due ruote leggere riunite con bulloni ai raggi e dei bulloni a tirante alle estremità. Si ottiene così, come è in figura, un sistema più leggero e più rigido a ragioni dello spazio vuoto che separa le due ruote elementari; l'economia di peso può raggiungere il 40%.

Ciascuna ruota elementare è munita di una gola sistema Vinet che riceve il pneumatico già gonfiato.

La riunione dei pneumatici essendo fatta con bulloni, è

Sezione mostrante la riunione dei raggi e dei pneumatici della ruota Kap.

molto rapida e non richiede che una semplice chiave per dadi di bullone.

L'esperienza indica che per i diversi pesi sopportati dall'asse posteriore occorrono:

fino a 1100 kg.	doppio pneumatico	di	90
» 1600	»	»	105
» 200	»	»	120

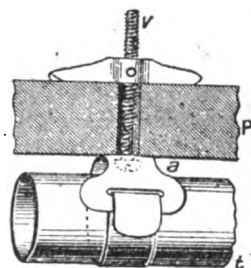
Al di sopra di questi carichi si usa un pneumatico triplo, e una ruota tripla, come si è fatto per i nuovi Omnibus automobili di Parigi.

Supporto per condutture elettriche.

Quando si mettono in opera dei conduttori elettrici nei tubi Bergmann o altro, li si fissano ai plafoni o alle pareti mediante guide che hanno l'inconveniente di esigere dei fori per essere installate e che si è poi costretti di levare completamente qualora si volesse togliere, anche per un ricambio o una riparazione, il tubo.

Nella figura unita viene mostrato un supporto che rimedia a tali inconvenienti.

Una vite *V* sostiene una specie di giarettiera *a* che abbrac-

cia il tubo *t* e che si smonta istantaneamente, poichè basta ritirare la linguetta dall'occhiello relativo.

Questo sistema è applicabile a tutti i tubi, anche di acqua o gas, — e anche ai cavi elettrici isolati o no.

Giunto d'accoppiamento elastico ed isolante.

Questo giunto è composto di due piatti l'uno portante dei denti perpendicolari ai raggi del cerchio e di una forma speciale (vedi fig. 1); l'altro portante dei cuscinetti semicircolari in numero eguale a quello dei denti del primo piatto (vedi fig. 2).

Il diametro interno di questi cuscinetti semicircolari è calcolato in modo che i denti possano entrarci con un certo giuoco. Su ciascun paio di cuscinetti semicircolari è posto un anello di cuoio. È facile comprendere che l'innesto dei due piatti avviene in virtù della pressione dei denti su questi anelli di cuoio. Questo dispositivo presenta il vantaggio di permettere il trascinamento tanto in un senso che nell'altro e di ridurre al minimo gli urti e le vibrazioni della trasmissione.

Esso sopporta grandi velocità e grandi sforzi, quando il suo diametro e il numero dei cuscinetti sia proporzionato alla potenza da trasmettere.

Esso conserva anche il giuoco laterale degli alberi connessi, e rimedia, per la sua elasticità ai piccoli difetti di aggiustaggio che si possono produrre in seguito all'usura o a cedimenti delle fondazioni delle macchine accoppiate.

La parte metallica dei denti del piatto maschio non essendo

in contatto che col cuoio del piatto femmina, ne risulta un isolamento elettrico dei due alberi, trasmettitore e ricevitore (motore e mosso).

Il piatto maschio forma scatola e copre interiormente gli anelli e i denti che si sono innestati.

Questo nuovo accoppiamento elastico di semplice costruzione sembra chiamato a rendere dei grandi servizî, specie nelle macchine a grande velocità e per comandi di motori elettrici.

Il problema dei giunti elastici ha sempre avuto una grande importanza nella moderna scienza della costruzione delle macchine. La trasmissione del movimento da macchina a macchina, da motori a dinamo, da motori ad alternatori, la trasmissione in genere del movimento da pezzo a pezzo di un medesimo albero di trasmissione, sia che debba essere permanente, sia che l'innesto e il disinnesto debbano avvenire semplicemente e prontamente quando occorre, non è un problema semplice come potrebbe sembrare a tutta prima.

Bisogna anzitutto evitare urti e vibrazioni che sono sempre nocivi ad un sistema meccanico; questa regola va sempre osservata; inoltre quando si tratti di connettere macchine elettriche per trasmettere il movimento dall'una all'altra, bisogna anche pensare che l'una può essere in condizioni elettriche (di tensione, ecc.) diverse dall'altra e che quindi può esser necessario di isolarle l'una dall'altra elettricamente. Questo vale tanto per le connessioni stabili (giunti) come per le connessioni che debbono venire fatte o sciolte secondo le occorrenze.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

In questo caso si hanno i cosidetti *innesti*. Gli innesti sono in generale di due specie: innesti a denti, e innesti a frizione.

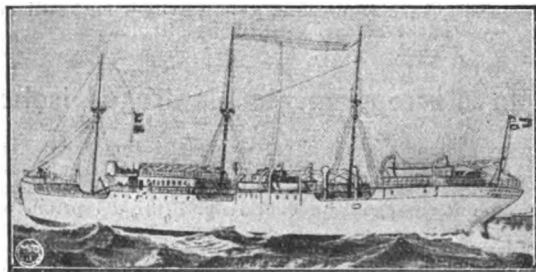
Si chiamano innesti a denti quegli in cui, al momento opportuno, i denti praticati su uno degli alberi da innestare, entrano in opportune cavità scavate nell'altro albero in modo che l'albero motore venga a trascinare l'altro nel movimento.

Si chiamano innesti a frizione invece quelli in cui il trascinamento avviene per un improvviso attrito che una parte di uno degli alberi viene ad esercitare serrando una parte dell'altro albero. A questa categoria appartiene il giunto elastico che descriviamo qui sotto e che ha appunto il vantaggio di evitare le vibrazioni e di essere isolante.

Note Scientifiche e Attualità

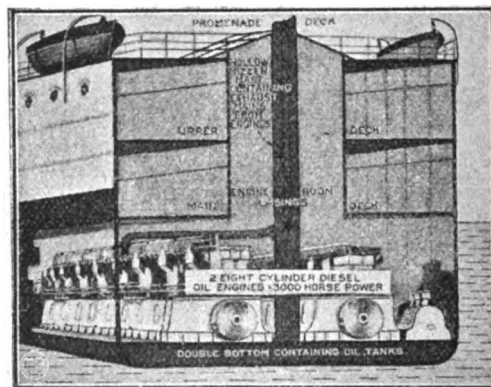
ULTIME INVENZIONI

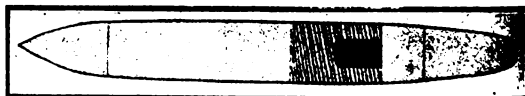
Il primo piroscafo con motore a olio varato in Scozia.

Il piroscafo con motori a olio, profetizzato negli ultimi due o tre anni, è finalmente divenuto realtà. Il primo piroscafo di questo nuovo tipo è stato varato recentemente in Scozia. È questo l'*Jutlandia,* di 5000 tonnellate,, costruito per passeggeri, e noleggiato pel servizio fra l'Europa ed il Siam. Esso è azionato da due motori a 8 cilindri, a combustione interna, che consumano olio pesante e sviluppanti assieme 3000 HP. Il serbatoio del combustibile è collocato nel doppio fondo del bastimento, e lo scappamento dei motori è condotto

1. — Il primo piroscafo con motori a combustione interna, costruito pel servizio fra l'Europa ed il Siam, come sarà durante la navigazione.

in alto passando per l'interno di uno degli alberi che sono cavi.

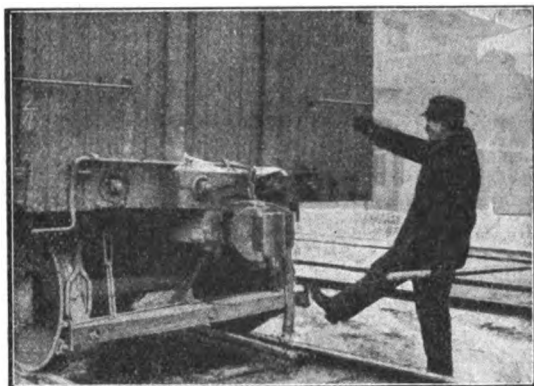
Le comodità pei passeggeri sono grandi: esse comprendono una vasta sala da pranzo, sale per fumare, scrivere, per concerti e belle e grandi cabine unite ognuna al proprio gabinetto da bagno.

La totale assenza dei fumaiuoli, dei locali pei fuochisti, delle caldaie, delle carboniere, delle cappe pei ventilatori, lascia un maggior spazio disponibile pei passeggeri o per le merci del 20% in confronto dei bastimenti a vapore dello stesso tonnellaggio. Il *comfort* è pure notevolmente aumentato, poichè non si ha l'eccessivo riscaldamento dovuto alle caldaie, non c'è fumo, e sono completamente eliminate le operazioni di carico del carbone. Lo scappamento dei motori è, come fu detto, eliminato a mezzo di uno degli alberi cavi, cosicchè nessun fumo dà noia, neppure quello delle cucine che con lo stesso sistema viene eliminato a mezzo dell'albero maestro.

2. — Disposizione dei motori.

Il personale richiesto pei motori è di sole 8 persone, mentre per un vapore dello stesso tonnellaggio sono oggi necessarie 25 persone fra macchinisti e fuochisti.

3. — Lo spazio nero indica quello occupato dai motori e lo spazio a lineette indica lo spazio maggiore che sarebbe occupato in un piroscafo dello stesso tonnellaggio dalle macchine e caldaie.

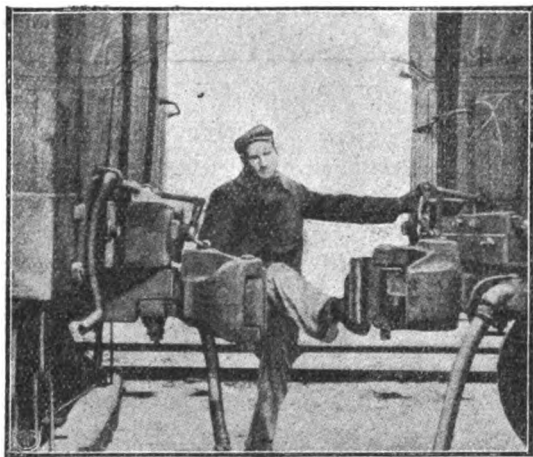
Movimento per proteggere la vita ai ferrovieri.

La sicurezza e i dividendi sono le cause ed effetti nelle imprese ferroviarie.

Per imprimere ciò nella mente dei direttori delle Compagnie di trasporti terrestri, sono stati necessari degli anni,

1. — Stando sulle rotaie e aggrappati ai carri quando si avvicinano. Molto pericoloso e proibito espressamente dai regolamenti.

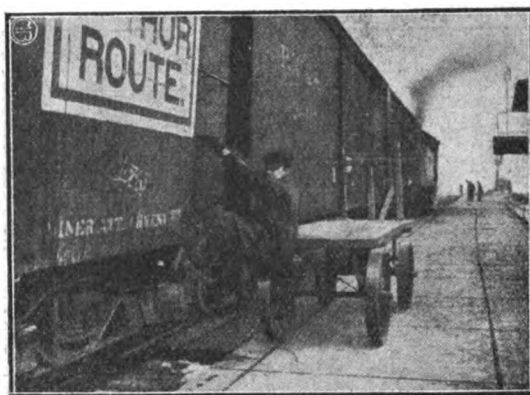
innumerevoli disastri con vittime umane, enorme materiale fracassato e non meno enormi reclami di danni. Oggi però questi signori hanno delle idee ben precise in proposito, e certamente nelle nuove costruzioni ed organizzando nuovi servizî, essi porranno la sicurezza in prima linea, e non risparmieranno sforzi per conseguirla. Lo scorso anno, grandi progressi furono fatti dalle Compagnie Ferroviarie degli Stati Uniti d'America per la salvezza della vita dei passeggeri e delle proprietà dei loro Azionisti.

Le statistiche pubblicate dalla Commissione del Commercio Interno e dall'Ufficio d'ispezione dei battelli a vapore, dànno che è più sicuro viaggiare in ferrovia che sull'acqua. Infatti durante l'anno fiscale finito al 30 giugno 1911, il numero delle vittime per accidenti ferroviarî fu di 1 ogni 3 500 000 viaggiatori, mentre quello delle vittime per accidenti di navigazione fu di 1 ogni 802 981 viaggiatori. Nelle sezioni orientali del paese, dove il traffico ferroviario è maggiore, il numero delle vittime fu di un passeggiero per ogni 10 000 000 di viaggiatori.

Nell'Est un movimento per la sicurezza fu organizzato ed ha avuto inizio fra lo stesso personale delle ferrovie. Nel settembre 1911 gli agenti della Frisco Road, a mezzo del signor W. B. Spaulding, loro agente generale pei reclami, inaugurarono un movimento chiamandolo « Safety first » allo scopo di ridurre il più che possibile gli accidenti e gli infortuni sulle loro linee. Questo Safety first, esplica l'opera sua a mezzo di Comitati, organizzati in ognuna delle dieci sue sezioni e nei tre magazzini, che costantemente vegliano

2. — Disponendo l'agganciamento coi piedi. 257 vittime in un anno.

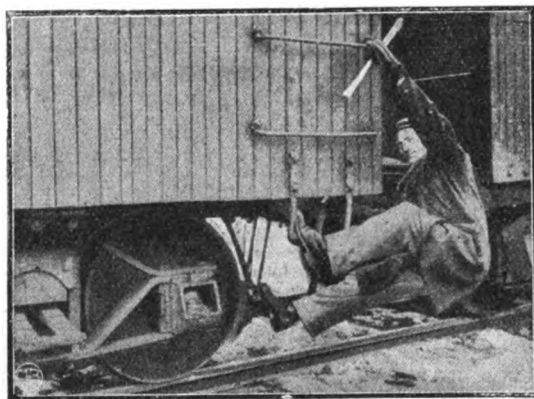
su ciò che pone in pericolo, nella loro sezione, la vita e la sicurezza umana.

I membri dei Comitati sono forniti di rapporti stampati « Io ho osservato... » che devono essere riempiti coi consigli atti a rimediare i difetti che essi riscontrano sulle linee, nelle banchine delle stazioni, nel materiale viaggiante, e a correggere il modo come vengono eseguite le operazioni di carico e scarico, e tutte quelle relative al lavoro ferroviario, che possono talvolta essere causa anche di perdite di vite.

Ogni membro di un comitato di divisione ispeziona le linee principali e quelle terminali una volta al mese a spese della Compagnia ferroviaria. Molti agenti delle divisioni ispezionano i magazzini, e molti dei magazzini, le divisioni, sem-

3. — Non prestando attenzione agli oggetti ed ostacoli abbandonati di fianco alle rotaie. 5 morti e 57 feriti in un anno.

pre ogni mese e a questi sono indicate osservazioni precise da farsi. Un Comitato centrale si raduna una volta al mese a Springfield-Mo ed esamina tutti i consigli e i reclami. Questo Comitato fa un rapporto ai Direttori di divisione affinchè correggano tutte le deficienze locali, e comunica a tutti gli impiegati della Compagnia i consigli d'indole generale, che esso decise debbano essere dati dal movimento « Safety first », a mezzo di un bollettino illustrato con un gran numero di fotografie, che mostrano le disattenzioni giornaliere, affinchè ogni impiegato si convinca della necessità di essere attento.

« Non è solo per la spesa che debbono sopportare le ferrovie per l'infortunio a uno dei loro impiegati, che è sentita la necessità di ridurre il più che possibile questo genere di accidenti, dice il signor Spaulding, ma altresì perchè l'impiegato ferito, in molti casi non può essere sostituito che da un personale non completamente familiare coi suoi servizi, ed il lavoro di quest'ultimo non essendo eseguito con la stessa precisione, gli agenti che lavorano con lui vengono ad essere esposti ad un crescente pericolo.

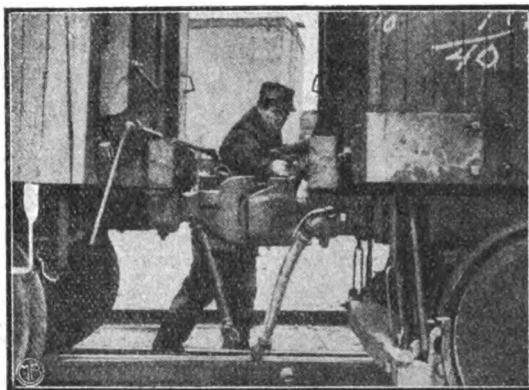
« Questo è puramente il lato commerciale della cosa, senza tener conto che la perdita di un uomo è un sacrificio doloroso, e nemmeno delle privazioni e delle difficoltà che dovranno sopportare sua moglie e la sua famiglia. Gli infortuni degli impiegati sono uno dei più forti carichi delle ferrovie. Analizzando l'ultimo rapporto annuale della Commissione del Commercio Interno, io trovo che il 73,5 % di tutti gli accidenti agli impiegati, è dovuto soltanto alla loro colpa; gli altri 26,5% provengono da quelle cause che possono essere addebitate ad alcuni difetti delle ferrovie.

4. — Un modo molto pericoloso di farsi trasportare. In un anno 10 morti e 87 feriti.

« Una regola che la Frisco Road. ha avuto in vigore per lungo tempo è la seguente: La Compagnia non esige, nè si aspetta, che i suoi agenti si espongano in nessun rischio, del quale, nel loro giudizio ed attenzione, essi possono guardarsi; ed ordina loro, che essi impieghino il tempo ed usino, in tutti i casi, i mezzi necessari per fare il loro dovere in sicurezza.

« Gli agenti ferroviari sono proclivi al fatalismo. Essi credono che una volta o l'altra rimarranno vittime: e quando ve-

dono un uomo fatto a pezzi sotto un treno, pensano che è una fortuna per loro di non fare una fine simile. »

Le ferrovie sono spesso vittime della negligenza di altri che non sono loro impiegati. Gli scambi usati in tutte le piccole stazioni sono muniti di uncini per tenere l'ago chiuso contro la rotaia, e i regolamenti sono molto precisi circa gli scambi;

5 — 17 morti e 38 feriti fra persone che camminavano fra i vagoni senza necessità.

6. — L'abitudine fa dimenticare il pericolo e le più elementari precauzioni. 3 morti e 86 feriti si ebbero in un anno sganciando i carri senza usare la leva.

ma spesso dei curiosi sulla banchina, slacceranno il manubrio per vedere se realmente agisce e trascuratamente lo lasceranno cadere. Allora qualcuno che avrà molta fretta di fare affari con la Compagnia, inciamperà e la Compagnia ha da difendersi in una lite per un gran danno, generalmente addebitato alla negligenza del personale della stazione.

Nelle stazioni di campagna è considerato come un sport quello di voltare il manubrio dello scambio sulla banchina. Al passaggio di un treno il manubrio rimasto libero viene spinto violentemente alla sua posizione primiera, ed un ferroviere saltando su o giù dal treno pel suo servizio, può venirne colpito ed essere così ferito o spinto sotto il treno ed ucciso.

In tutte le stazioni è posto un cartello che avvisa il pubblico di lasciar sgombra la piattaforma, quando passano i treni. Molti non si curano dell'avviso, e, forse per dimostrare la loro bravura, stanno a pochi piedi dal treno che passa veloce.

Se essi rimangono uccisi da un collo che cade da un vagone, o per essere attirati sotto il treno, i loro parenti chiedono un balsamo finanziario alla Compagnia ferroviaria, quasi prima che i funerali abbiano avuto luogo. La Commissione del Commercio Interno, nella sua statistica, comprende quelle vittime sotto la classificazione di « Trasgressori ed altre persone, e in quella per l'anno che ha fine al 30 giugno 1911 pubblica che le vittime delle ferrovie negli Stati Uniti furono 10 396 morti e 150 159 feriti; dei morti, 3602 erano impiegati, 356 passeggeri e 6438 trasgressori ed altre persone ».

Uno studio del rapporto dettagliato ha aperto gli occhi ai funzionari delle più grandi Compagnie ferroviarie, e li ha convinti che sono piccole cose che causano morti o ferimenti, fra gli agenti che lavorano nei magazzini, nelle officine e sulle macchine.

Mentre nel ganciamento e nello sganciamento dei carri, solo 209 agenti rimasero uccisi e 2966 feriti, la disattenzione causò quasi tutti gli altri infortuni come dalla seguente nota:

	UCCISI	FERITI
Disponendo i ganci coi piedi	—	257
Sganciando i carri senza usare la leva	3	86
Afferrati pei piedi dalle rane, scambi, o rotaie	17	35
Aprendo e chiudendo gli sportelli, calcolando male la velocità	22	259
Colpiti da oggetti collocati ai lati delle rotaie	5	57
Camminando fra i vagoni senza necessità, contrariamente ai regolamenti	17	159
Sganciando i carri in movimento e sdrucciolando	22	159
Facendosi trasportare dal carro che si sta sganciando (sdrucciolati sotto)	19	87

I caduti nel salire o scendere sui carri o sulle macchine furono 13 528, dei quali 539 rimasero uccisi e 12 989 feriti, non compresi gli infortuni agli impiegati non in servizio.

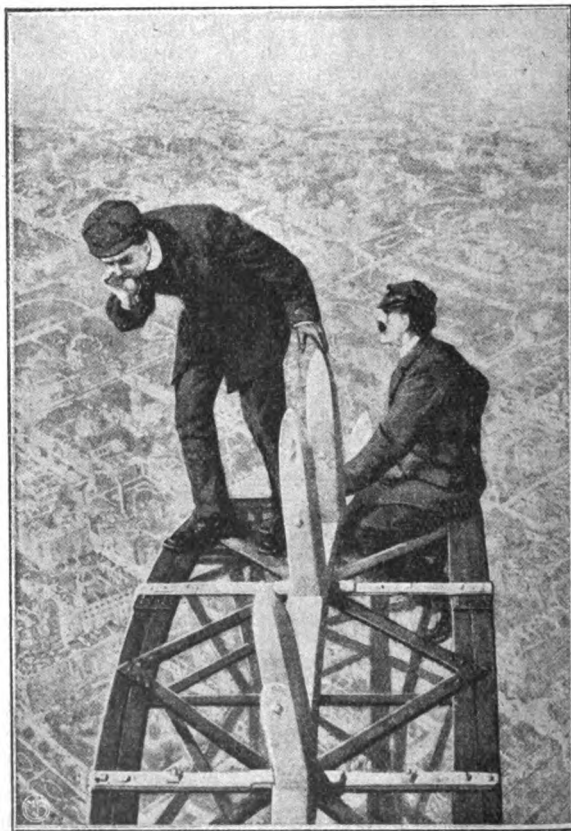
La disattenzione fu causa anche della maggior parte dei seguenti infortuni:

	UCCISI	FERITI
Sdrucciolati saltando sui carri in movimento	58	1372
Caduti dai treni in moto	37	2003
Andando su o giù delle macchine in movimento	56	1991

Gli scontri furono 5605, con un danno al materiale ed alle linee di $ 4 302 056 (circa L. 21 500 000) e 7430 vittime, delle quali 436 morti e 6994 feriti.

I deragliamenti furono 397 dovuti alla negligenza del personale viaggiante, dei guardiani dei segnali, ecc., con 36 morti e 508 feriti.

Per scaricare l'elettricità dalle nubi.

Presumendo che l'elettricità delle nubi è la sola causa che origina la formazione della grandine, vennero fatti in Francia degli esperimenti, con un apparecchio chiamato *Electric Niagaras*, per scaricare le nubi dell'elettricità.

Lavorando alla cima della Torre Eiffel a Parigi per l'installazione dell'apparecchio *Electric Niagara*.

L'apparecchio composto di grandi punte di rame unite fra

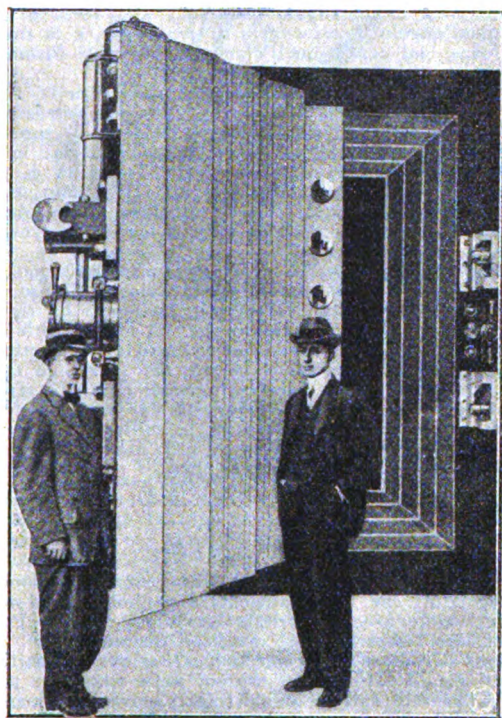
loro con sbarre dello stesso metallo, viene collocato alla sommità di alte torri o camini, quasi nello stesso modo dei parafulmini, ed è a contatto con la terra con una corda di rame che va a finire in un serbatoio pieno d'acqua. Per questa via l'elettricità atmosferica scende giù fino alla terra e le nubi vengono scaricate.

Gli esperimenti con la « Electric Niagaras » furono fatti per parecchio tempo, ma il signor Violle, membro dell'Accademia delle Scienze, delegato a giudicarne i risultati, riferisce che è ancora troppo presto per decidere sul valore pratico del sistema.

Una prova su più larga scala è stata ritenuta necessaria, e appunto recentemente fu completata sulla torre Eiffel, l'installazione di un apparecchio di eccezionale potenza. Quasi alla sommità della torre fu collocato un gruppo di punte che rassomigliavano ad un immenso rastrello. Esse sono congiunte fra loro con una sbarra di rame puro, e una forte conduttura di rame conduce a un serbatoio situato sotto terra alla base della torre.

Durante la ventura estate si spera che questo apparecchio dimostrerà la praticità dell'idea; ma tre o quattro anni sono neccessari per poter formulare un giudizio definitivo.

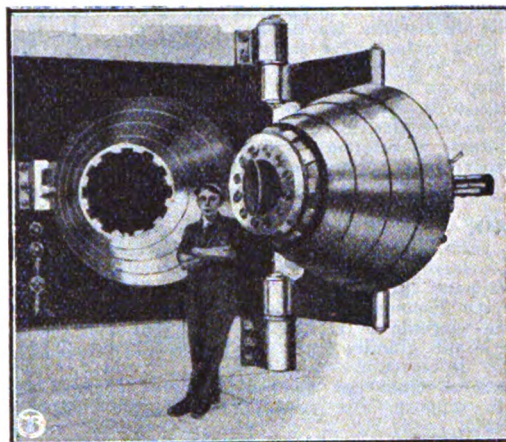
Perfetto sotterraneo di sicurezza di una Banca.

I costruttori di sotterranei di sicurezza credono che tutto ciò che di moderno l'industria meccanica ha fabbricato, sia stato applicato nella costruzione del sotterraneo di una nuova Banca, recentemente inaugurata a Nuova York. Questo sotterraneo occupa parte del primo piano e l'intero piano inferiore del fabbricato, e benchè non sia il più grande del mondo, pesa la bellezza di 1550 tonnellate, ed ha una porta principale di acciaio di uno spessore di 36 in., che con gli apparecchi di chiusura pesa 73 tonnellate. Esso è a due piani con 102 pic-

La porta principale del sotterraneo.

coli scrigni di dimensioni di 3 e 4 piedi per lato e 6 piedi di altezza. L'entrata dal piano principale del palazzo è nel piano superiore del sotterraneo. Al piano inferiore dello stesso si discende con un ascensore o con una scala a chiocciola. Le mura sono dello spessore di 2 piedi, armate all'interno con sbarre d'acciaio alla distanza di 8 in su, una dall'altra. L'interno è poi foderato con una corazza di acciaio dello spessore di 4 in.

Due porte son state disposte: la porta principale e la porta di sicurezza. La porta principale è un'enorme massa di acciaio e meccanismi, che si dice, sia la più massiccia di quante fin qui costruite. Il battente è munito di un preparato che quando la porta viene chiusa, rimane compresso e riempie ogni piccola fessura fra le due sezioni dell'acciaio, rendendo così la porta impermeabile, a prova di fuoco e contro gli esplosivi. Come fu detto, tale porta ha una grossezza di 36 in. ed è munita di 20 catenacci del diametro di 5 in., azionati da due serrature combinate, controllate da una serratura a tempo.

La porta di sicurezza è di forma circolare del diametro di 30 in. dal lato più piccolo, ed è chiusa per mezzo di un anello dentato girante, portato da un anello simile, sul battente della porta. Questo pesa tonnellate 41,50, ed il suo diametro esterno è di 84 in.

Entrambe le porte sono completate con porte chiamate « pel giorno », usate quando le due porte sono aperte. Queste ul-

La porta di sicurezza.

time sono provviste di serrature combinate e sono munite di un avvisatore elettrico, per mezzo del quale, quando la porta viene aperta, si accende una lampada sul banco di ognuno degli agenti della Banca.

Il pavimento della parte superiore del sotterraneo è di lastre d'acciaio dello spessore di un mezzo in. L'interno misura 22 piedi di altezza, 29 piedi di lunghezza e 27 di larghezza. La parte superiore è alta 9 piedi e la parte inferiore è alta 13 piedi.

La porta principale, nel caso che fosse chiusa in modo che dall'esterno non può venire aperta, si può aprire dall'interno. Si tratta solo di entrare nel sotterraneo, ed è perciò che questo venne munito della piccola porta di sicurezza.

La chiave è collocata in uno speciale ripostiglio nell'interno, coperto con un vetro; per averla è necessario rompere quest'ultimo, ed allora un avvisatore d'allarme risuona all'esterno. L'avere la chiave non è però sufficiente per aprire, essendo necessario, per chi apre dall'interno, di essere assistito da almeno due persone all'esterno del sotterraneo. Per evitare che una persona possa rimanere rinchiusa, una campana all'interno suona ogni qualvolta le porte vengono chiuse; inoltre c'è un telefono che comunica con l'esterno. L'illuminazione è elettrica, ed entrambe le porte sono connesse con avvisatori elettrici che dànno l'allarme se qualcuno dei catenacci è manomesso; anche dall'interno possono essere suonati dei segnali d'allarme.

I fabbricanti di apparecchi di sicurezza, lamentano però che questi sistemi complicati, per salvaguardare il danaro e i valori altrui, non sono realmente sufficienti. Lo sono ritenuti solo tenuto conto delle istituzioni che li adottano. Infatti quando un trapano può attraversare una corazza di 14 in. può forare qualunque porta d'acciaio, poichè i 14 in. sono il massimo che la scienza umana ha saputo raggiungere per questa specie di protezione.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1739. — Desidererei che un cortese lettore di *Scienza per tutti* si compiacesse dimostrarmi col calcolo qual'è la resistenza apparente, ossia quali fenomeni di impedenza si riscontrano in una linea di trasporto di energia elettrica, ove gli isolatori sui pali si progettano disporli a triangolo a 45 centimetri di distanza fra di loro.

Tale linea trifase deve servire a trasportare alla distanza di m. 6500, 30 kilowatts alla tensione di 3000 volts misurati all'origine, con la frequenza di 50 periodi, con fili da millimetri 12,56 di sezione e con una perdita del 5,5 %, per azionare un motore elettrico.

Per ridurre al minimo i suddetti fenomeni non si potrebbero disporre gli isolatori ad una distanza maggiore?

ROBERTO MINIATI — *Marsciano.*

1740. — Se in un circuito elettrico inserisco, disponendole in serie, due lampadine a incandescenza di grandezza diversa, osservo che la più piccola si accende, mentre la più grande rimane spenta.

Se invece dispongo le due lampadine in derivazione con la medesima sorgente di elettricità, osservo al contrario che si accende la più grande, senza che l'altra accenni al più lieve passaggio di corrente.

Desidererei avere una spiegazione del fenomeno, specialmente in rapporto alle misure elettriche del voltaggio ed amperaggio.

G. SALVI — *Firenze.*

1741. — Tengo un contatore elettrico per corrente continua, che vorrei trasformato per corrente alternata di 150 volts. Desidero sapere: 1.° Se si può trasformarsi; 2.° qual officina ne assumerebbe l'impegno; 3.° quale sarebbe la spesa.

I dati del contatore sono i seguenti:

Fabbrica: Allgemeine, Berlino; volts 220 e ampères 300 (corrente continua); giri 32 kilowatts-minuto; peso kg. 5,400.

1742. — Si desidera conoscere il processo per la fabbricazione di un filo di cotone, che, passando pei lucignoli delle candele steariche o di cera, le accenda tutte simultaneamente, come la miccia o porta-fuoco adoperato in pirotecnica. Il filo non dovrebbe lasciare residui (o pochi), nè cattive esalazioni. Mi è stato detto che in alcuni luoghi detto filo è usato.

X. — *Acireale.*

1743. — Come si può evitare la trasmissione delle vibrazioni prodotte dalle macchine?

MARIO BOTTA — *Verona.*

1744. — Come si calcolano i pali per il trasporto dell'energia elettrica?

ERNESTO COTTA — *Napoli.*

1745. — Quale è il cos ρ medio dei motori elettrici per ascensore?

PAOLO FERRI — *Torino.*

1746. — Che cosa è un'accelerazione di secondo grado?

VICO REDI — *Genova.*

1747. — Che cos'è, e come s'interpreta il fenomeno di Zeemann?

JACOPO NARDI — *Milano.*

1748. — Che cos'è la corrente di magnetizzazione?

CARLO ZARO — *Moneglia.*

1749. — Quando è che un termosifone si dice normale?

CARLO FINO — *Sanremo.*

1750. — Quali sono i modelli più utili per lo studio delle teorie moderne della materia?

ENRICO VERRI — *Milano.*

1751. — In Italia si è fatto qualche tentativo per la « casa Edison » in cemento colato?

E. BOCCALARI — *Livorno.*

1752. — A quanto ammonta la forza in cavalli-vapori disponibili nelle acque dei fiumi e dei laghi italiani. Quanti di questi cavalli toccano all'Italia settentrionale? Quanti all'Italia media? Quanti all'Italia meridionale?

E. BOCCA — *Lecco.*

1753. — Conviene costruire in muratura di calce o in muratura di cemento? Se secondo i casi, in quali casi conviene l'un metodo ed in quali l'altro di costruzione?

M. BOLLARDA — *Firenze.*

Risposte.

OTTICA.

1321 (53). — La candela si riflette dapprima due volte sullo specchio, perchè questo ha due superfici riflettenti: l'amalgama ed il vetro. Queste due imagini si continuano a riflettere sulle due superfici, ma il vetro assorbe una parte della luce ogni volta che ne è attraversato, cosicchè vediamo un gran numero d'imagini che si vanno sfumando fino a scomparire.

Il fenomeno è tanto più marcato quanto più grosso è il vetro, perchè quando il vetro è sottile, le due superfici riflettenti sono vicine e le imagini si confondono in una sola coi bordi sfumati.

FRANCESCO VACCARO — *Cosenza.*

ASTRONOMIA.

1374 (56). — I pianeti si comportano come se a principio avessero ricevuta una impulsione laterale, rispetto alla congiungente Sole-pianeta, da quella che chiamasi forza *tangenziale,* e la combinazione del moto che avrebbero avuto se questa forza avesse agito sola, e dell'altro dovuto all'attrazione del Sole, fa descrivere ai pianeti le ellissi. Con altro rapporto dell'una forza e dell'altra si sarebbero avute altre curve. Più precisamente si suppone un elemento materiale già in moto verso il centro di attrazione in linea retta, con la velocità che gli compete a quella distanza, quando la forza agisce nella ragione inversa del quadrato delle distanze. Questa velocità dicesi *velocità dall'infinito.* Si suppone allora l'elemento spinto istantaneamente dalla forza di proiezione, che è inclinata di un angolo qualunque alla forza di attrazione; quest'angolo dicesi *angolo di proiezione,* e la distanza a cui trovasi dal centro quell'elemento, chiamasi *distanza di proiezione.*

Allora, se la legge di attrazione è quella della natura, cioè la gravitazione universale, l'orbita sarà una *iperbole,* una *parabola* o una *ellisse,* secondochè la velocità di proiezione sarà *maggiore, eguale* o *minore* della velocità dall'infinito. Sarà un cerchio quando il quadrato della velocità di proiezione è eguale alla metà della velocità dell'infinito, e l'angolo di proiezione è retto, cioè la direzione della forza di proiezione è perpendicolare alla retta su cui si muoveva l'elemento.

Che l'orbita sia un cerchio, è un caso particolarissimo, mentre perchè sia una ellisse basta che la velocità di proiezione sia minore della velocità dall'infinito. Se poi si ha riguardo ad ipotesi cosmogoniche, è chiaro che nel caso di orbite che siano curve chiuse, cioè ellissi, le eccentricità di queste possono avere valori diversissimi, mentre per aversi un cerchio occorre che la eccentricità sia esattamente eguale a zero. Se poniamo come limiti delle eccentricità del nostro sistema i valori di 0 e 0,5000, fermandoci ai decimillesimi, è evidente che sui 5001 casi possibili si avranno 5000 probabilità contro 1 che l'orbita sia ellittica e non circolare.

U. PAPA — *Pisa.*

FISIOLOGIA.

1573 (68). — Gli animali *autotermi* possiedono dei nervi regolatori che fanno aumentare o diminuire la produzione del calore a seconda delle condizioni esterne. Per tal modo la loro temperatura si mantiene costante.

Il cuore si contrae ritmicamente per l'azione di centri nervosi detti gangli cardiaci che esistono nelle stesse sue pareti; però è influenzato dalle azioni di centri nervosi pertinenti all'asse encefalo-spinale, che gli vengono trasmesse per mezzo dei rami dei pneumogastrici (X paio) coadiuvati dagli accessori (XI), sono moderatori del cuore, rallentano quindi la circolazione. Vengono dal midollo allungato.

Il gran simpatico è acceleratore dei battiti cardiaci, anzi è questa la sua funzione più importante.

Quando i nervi *vasodilatatori* (pneumogastrici) dilatano i vasi, la circolazione si rallenta e l'irrigazione diviene più abbondante, cioè diviene più attiva la nutrizione degli elementi anatomici: ne consegue un più abbondante sviluppo di calore.

Quando invece i *vasocostrittori* (gran simpatico) costringono i vasi, la circolazione si anima e l'irrigazione è scarsa, epperò diminuisce lo sviluppo del calore.

FRANCESCO VACCARO — *Cosenza.*

ELETTRICITÀ E MAGNETISMO.

1618 (71). — La velocità delle onde herziane è la velocità stessa di propagazione della luce, di circa 300 000 km. al secondo.

UN LETTORE — *Siracusa.*

AVIAZIONE.

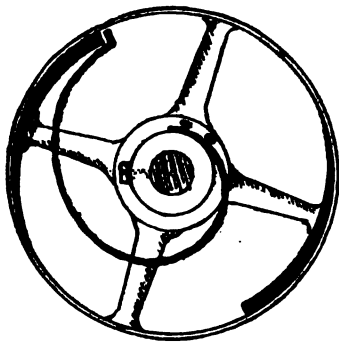
1654 (74). — Per il mantenimento dell'equilibrio negli aereoplani basta un solo giroscopo.

L'*Aérophile*, 1.° aprile 1909, dà gli schiarimenti necessari e le considerazioni a prendere per una stabilizzazione automatica a mezzo del giroscopo e parla diffusamente su: « *Le pendule a gyroscope Marmonnier* », articolo accompagnato di interessanti disegni. L'*Aérophile* del 1.° maggio 1910 parla del « *Commande automatique par gyroscope et contacts électriques des organes stabilisateurs Appareil Paul Regnard* ». Ognuno di questi basta a mantenere e rimettere l'equilibrio negli aereoplani.

J. E. CHISSOTTI — *Buenos Aires.*

MECCANICA.

1678 (75). — Una disposizione molto semplice è data dal meccanismo qui in figura e che risponde molto bene nella pratica.

Sia una puleggia qualunque non di grande diametro, per esempio: per forze da 6 a 8 cavalli, variante dai 40 ai 60 centimetri. Sulla periferia, nella parte interna, vi è uno o due nottolini, illustrati nella figura con segno scuro; però, tutto un pezzo dalla fusione con la puleggia.

La puleggia non è calettata; è però trattenuta sempre in un dato punto per mezzo di due anelli di pressione, bene avvitati sull'asse; uno dei quali tiene ferma con due viti una molla d'acciaio a forma di evolvente e che per mezzo di un piccolo squadro alla sua estremità va a fermarsi al nottolino della puleggia. Questa molla quando aumenta eccessivamente la resistenza sulla puleggia, cede nel suo centro, il nottolino si libera e la puleggia si rende folle sul suo asse.

La molla si costruisce più o meno robusta, secondo la forza in cavalli che deve trasmettere.

FRANCO NICOLA.

ELETTRICITÀ E MAGNETISMO.

1679 (75). — Se bene interpretato il suo disegno, cioè se il zig-zag che ella ha disegnato rappresenta una resistenza; non si può chiamare l'apparecchio in questione un trasformatore, ma un riduttore di tensione; non c'è infatti fenomeno di mutua induzione fra due circuiti (primario e secondario), ma su un circuito che presenta ai suoi estremi una differenza di potenziale di 110 volts è stato derivato un circuito che comprende solo una parte della resistenza totale che provoca la caduta di potenziale di 110 volts.

Se la parte di resistenza inserita è opportunamente scelta si può derivare un circuito nel quale la corrente circoli in virtù di quella tensione che più aggrada da zero a 110 volts.

A. TURINI — *Civitavecchia.*

MECCANICA.

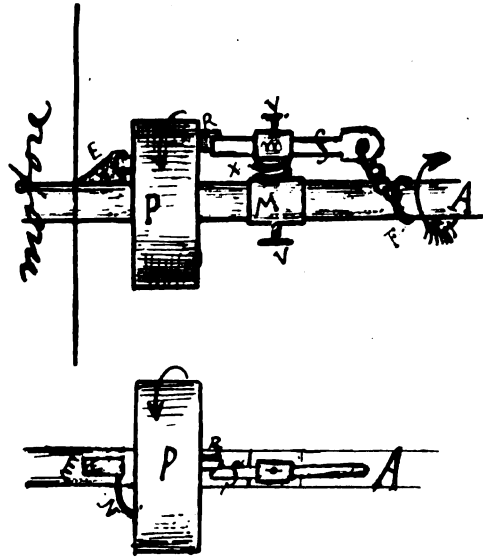
1681 (76). — Credo che il sistema qui esposto le potrà giovare. Il manicotto *M* può scorrere sull'asse motore *A* e fermarsi con la vite *V* sul punto necessario. Il manicotto *m* gira su *M* data la molla *X*. Sul punto *R* la forza della molla può regolarsi allungando più o meno il braccio di leva *Rm*.

La puleggia (che è folle sull'albero) data una resistenza necessaria potrà scappare dalla sbarretta *S* e lasciare così libero di girare l'asse *A*.

La catenella *F* si terrà un po' lasca.

La freccia *A* indica il senso che gira l'albero. La freccia *P* la resistenza che si verifica sulla puleggia.

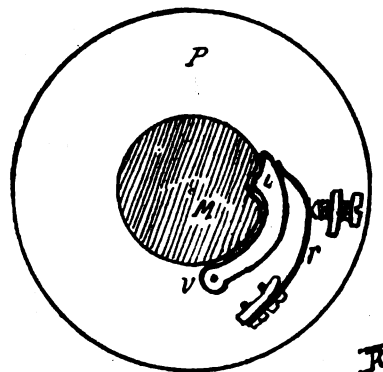
Osservi nella fig. 2 a sinistra della puleggia. *E* rappresenta un rialzo fisso sull'asse, e può vederlo in profilo nella fig. 1.

N è una molla fissa da una parte sulla puleggia. A motore fermo la sbarretta *S* farebbe girare la puleggia per la forza della molla *X*; ma allora la molla *N* intacca sul rialzo *E* e resta ferma. Se invece a motore in moto quando avverrà che l'asse si libera nel punto *R*, esso potrà continuare a girare senza intaccare nella molla *N* che, essendo presa dalla

parte opposta della sua estremità libera, non farà che scivolare contro il rialzo girante *E*.

F. B. — *Venezia.*

1681 (76). — Vi sono diversi dispositivi semplici e di facile costruzione. Ne citerò uno da me esperimentato con ottimo successo.

Supponga *M* l'albero motore, *P* una puleggia folle sull'albero stesso. Nell'albero *M* è scavato un piccolo incavo, come nella figura, al quale si adatta un dente *L* girevole in *V*. Questo dente è tenuto contro l'incavo dalla molla *F* regolabile a vite.

L'albero motore girando trascina la puleggia *p* in grazia del dente *L*. Quando la puleggia per eccessivo attrito non può più girare (e ciò avviene nel suo caso quando *la massa è divenuta densa*) il dente *l* si solleva ad ogni giro dell'albero motore rendendo folle la puleggia, avvertendo per di

più il meccanico o chi per esso, con un rumore insolito, che la puleggia *P* è resa folle.

Girando opportunamente la vite che fa pressione sulla molla ella potrà avere la puleggia folle ad un determinato sforzo.

ROSVALDO DOLAZZA — *Torino.*

PARADOSSO GEOMETRICO.

1683 (76). — La questione è completamente trattata nel volume del signor Alfonso Rivelli: *I giuochi matematici illustrati*, pag. 340.

Con questo avrei indicato all'egregio richiedente ove poter trovare la risposta esauriente al simpatico quesito.

Tuttavia profitto della cortese ospitalità di *Scienza per tutti* per risparmiare il fastidio ai gentili lettori di andare a cercare in quel libro la spiegazione del così detto *paradosso geometrico*.

Il fatto non avviene realmente, ed il quadrato non si ottiene se non che per illusione ottica, sperdendosi un quadratino nell'imperfetto contatto dei pezzi tagliati e nella non ortogonalità dei lati del quadrato che è appena apprezzabile.

Analiticamente il lato del quadrato equivalente al rettangolo di lati $a=5$ e $b=13$ è dato da

$$c=\sqrt{ab}=\sqrt{5\times13}=\sqrt{65}$$

e 8 è radice approssimata.

Il Fibonacci, matematico pisano, trovò una serie di numeri che porta il suo nome; questa ha per primi due numeri zero ed 1, e gli altri si formano ciascuno dalla somma dei due che lo precedono immediatamente; cioè:

0 1 1 2 3 5 8 13 21 34...

e questa serie ha la proprietà che il quadrato di un numero qualunque differisce in più o in meno di 1 dal prodotto dei due numeri che lo precedono e lo seguono nella serie, per es.:

$$8^2-5\times13=64-65=-1$$

$$13^2-8\times21=169-168=1, \text{ ecc.}$$

Come si scorge facilmente, si hanno tanti quadrati di lato corrispondente ad un numero di posto dispari nella serie del Fibonacci che si trasformano, convenientemente tagliati, in rettangoli, dando luogo all'illusione ottica, all'imperfetto contatto, cioè, od alla inclinazione dei lati che dovrebbero essere ortogonali.

Per i numeri corrispondenti al posto pari della serie per avere l'effetto si passi piuttosto dal rettangolo al quadrato.

Geom. GIUSEPPE LUISI — *Bologna.*

1683 (76). — Si capisce a bella prima che un rettangolo 13×5 non può dare un quadrato equivalente 8×8. Allora potremmo dire che la radice quadrata di 65 è 8 (?).

Dunque lei si è fidato troppo nel disegno che fu sbagliato per poca esattezza.

Eseguisca in dimensioni grandi ed esatte un rettangolo 3×15 e lo suddivida in 65 quadratini, come ha fatto. Con la forbice lo tagli esattamente secondo le forme dei due trapezi e i due triangoli e provi adesso a farne un quadrato.

Unisca anzitutto fra loro i due trapezi e vedrà che tutti i quadratini che risulteranno lungo la linea di giuntura sono rettangoli; così succederà unendo fra loro i due triangoli.

Dunque è facile capire che la somma di tutte quelle piccole superfici che mancano a formare i quadratini formerà una superficie eguale a quella del quadratino che lei ritiene scomparso. Dopo costruito il quadrato vedrà che il lato non sarà di 8 ma crescerà di un poco.

Di più lei si accorgerà che il quadrato non è quadrato, perchè le farà un gradino da una parte.

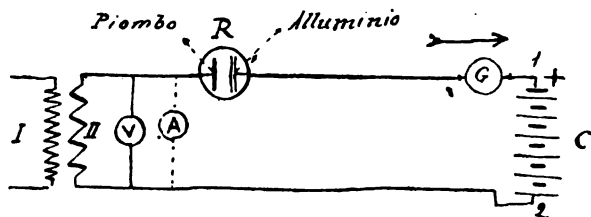
Lei ha errato nel credere che la diagonale del primo rettangolo coincida con le intersezioni di due quadratini nei due punti dove ha innalzato e abbassato le due perpendicolari.

F. B. — *Venezia.*

ELETTROTECNICA.

1691 (77). — Anzitutto non è esatto che il trasformatore gli deve produrre 4 ampères, ma gliene rende tanto più quanto minore è la resistenza esterna del circuito secondario; è quindi naturale che se lei mette direttamente ai morsetti del secondario un amperometro, data la piccolissima resistenza interna di questo, non fa altro che mettere in corto circuito il secondario del trasformatore per cui avrà un passaggio di corrente grandissima ed un abbassamento notevole della tensione e di ciò può assicurarsene facilmente.

Veniamo ora agli altri fenomeni.

Da quel che suppongo, lei deve aver disposto le cose come allo schema. Quindi se i suoi accumulatori non si caricano,

vuol dire o che la valvola elettrolitica *R*, o dei contatti, o altre cause insomma devono apportare tanta resistenza dopo di *R* da abbassare notevolmente il voltaggio.

Il galvanometro *G* per forza di cose segnerà sempre passaggio di corrente in direzione della freccia, perchè essendo l'alluminio di *R* collegato col + degli accumulatori e non potendo l'alluminio funzionare da + non permette passaggio di corrente inverso. D'altra parte e per la medesima ragione il voltmetro *V* segnerà sempre 17 volts, perchè segna il voltaggio del secondario del trasformatore e l'accludere o escludere accumulatori non influisce affatto sulle sue indicazioni perchè la cella elettrolitica lo separa da questi.

Misuri con un voltmetro a corrente continua la tensione agli estremi 1 e 2 a batteria esclusa e veda se ha tensione sufficiente per la carica dei suoi accumulatori.

Se questa esiste, il guasto va cercato allora negli accumulatori.

RAFFAELE AMBROGETTI — *Roma.*

PATOLOGIA VEGETALE.

1692 (77). — La distruzione della fillossera col solfuro di carbonio, fu proposta dal prof. Thenard, circa il 1872, poi abbandonata per ritornare in uso dopo le esperienze di Marion, di Allies e di Gastine, non che per i larghi aiuti che il direttore della Società delle ferrovie P. L. M. diede agli esperimentatori; infatti questa Società consegnò ai viticultori nel 1877 1000 barili di solfuro e nel 1881 barili 6200. Per la distruzione del *punteruolo del grano* fu applicato il solfuro recentemente.

Fra i libri che trattano di questi argomenti, citiamo *Viticoltura,* di O. Ottavi ed altri.

P. LAMOTTE — *Ardenza.*

BOTANICA.

1693 (77). — La sua domanda è errata, poichè per la propagazione delle piante innestate non si sotterra l'innesto, ma bensì la pianta porta innesto, la quale ha il suo apparato radicale completo, e, se l'innesto è afferrato, la pianta che dovrà dare frutti sarà della qualità che si è innestata.

P. LAMOTTE — *Ardenza.*

CHIMICA BIOLOGICA.

1699 (78). — Oltre ai quattro elementi fondamentali C. H, O, N, nelle ceneri delle piante si possono trovare molti altri elementi, anche i più rari: S, Ph, Cl, J, Br, Fl, Se, Te, As, Sb, Si, Su, Ti, B, K, Na, Li, Rb, Ca, Sr, Ba, Mg, Zn, Cu, Ag, Hg, Pb, Al, El, Cr, Mn, Fe, Co, Ni. Molti di questi però si trovano solo accidentalmente ed in casi isolati; quelli che si trovano quasi in tutte le ceneri sono: S, P, Cl, Si, K, Na, Ca, Mg e Fe.

Il metodo delle soluzioni nutritizie ci mostra poi che gli elementi indispensabili senza i quali non è possibile alcuno sviluppo normale sono Carbonio, Idrogeno, Ossigeno, Azoto, Solfo, Fosforo, Potassio, Calcio, Magnesio e Ferro; il che però non esclude che altri elementi possano avere una reale e capitale importanza, come l'Alluminio, il Cloro, il Sodio per molte piante speciali, e come gli elementi catalitici quali il Rubidio e il Manganese che sembra avere influenza sull'azione dei fermenti ossidanti od ossidati che presiedono alla respirazione.

C. STUCCHI — *Milano.*

ASTRONOMIA.

1705 (78). — L'uomo da quando è comparso sulla terra, avrà visto, ogni tanto, qualche cometa solcare il cielo. Ma la prima cometa riconosciuta come periodica fu quella scoperta da Halley, di cui porta il nome, la quale ha il periodo di 76 anni e la velocità di 500 km. al minuto secondo.

Essa fu vista prima da Toscanelli nel 1456, da Apiano nel 1531, poi nel 1607, 1682, 1759, 1835, e la vedemmo tutti nel maggio del 1910.

Si ha il diritto di credere che le comete apparse 12 anni a. C., e, dopo la venuta, negli anni 66, 141..., e così regolarmente fino al 1378, siano apparizioni della cometa Halley.

CIRO DAMIANI — *Teodorano.*

CHIMICA BIOLOGICA.

1707-1709 (78). — I funghi devono il loro sapore e odore caratteristico alle speciali sostanze che essi contengono: trehalosio o micosio, disaccaride che insieme a mannite e a destrosio rappresenta gli zuccheri, glicogeno od un composto ad esso simile, che manca nelle piante superiori, la micosina di Gilson, sostanza azotata che nelle membrane cellulari sostituisce la cellulosa e altri molti composti in gran parte chimicamente e fisiologicamente non identificati.

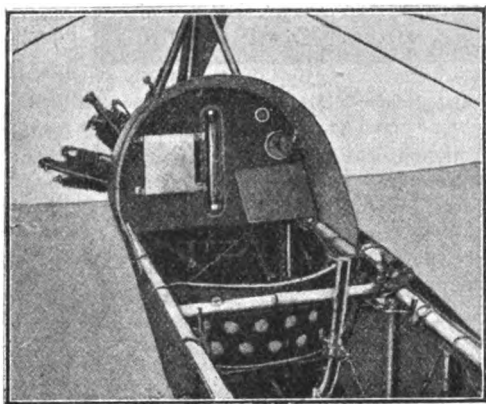
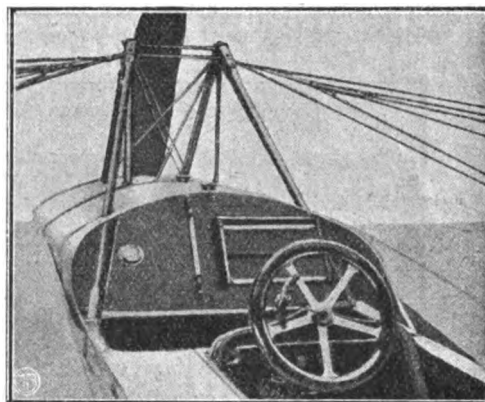
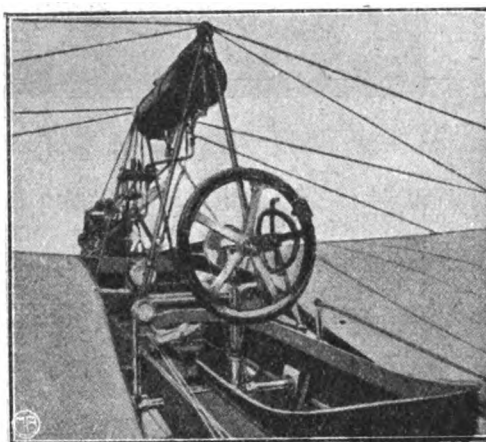
In molti funghi poi vengono elaborate basi azotate (alcaloidi) venefiche, come la muscarina e la cholina; esse si formano solo in quei funghi il cui protoplasma ha costituzione tale... da permettere la loro formazione!

È una pseudospiegazione, ma più in là non si può andare.

C. STUCCHI — *Milano.*

IL POSTO DEL PILOTA NEGLI AEREOPLANI

Un'idea della disposizione del seggiolino e delle comodità pel pilota negli ultimi aereoplani, è data dalle unite illustrazioni di apparecchi francesi ben conosciuti. È da notarsi in questi, che il pilota è seduto in una specie di navicella col volante o le leve di comando davanti a lui, e dietro queste un riparo non dissimile di quello degli automobili.

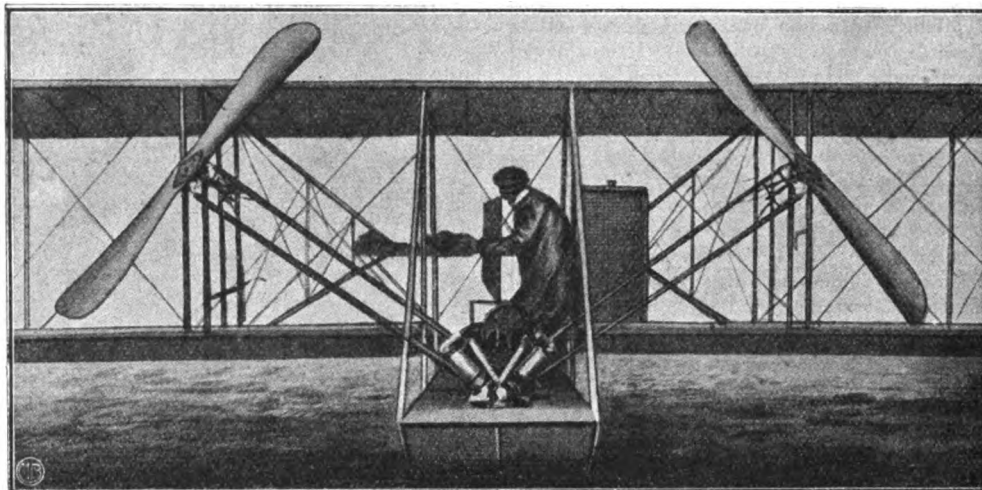
Sempre davanti al pilota sono il motore e l'elica, il primo nei migliori modelli è coperto per evitare gli spruzzi d'olio sul viso del pilota stesso. In alto sopra la testa c'è la « Cabane » dalla quale partono i fili che legano la parte superiore delle ali. Davanti al pilota sul riparo, sottomano, oltre i soliti apparecchi di comando e il livello del lubrificante, sono solitamente collocate le mappe aereonautiche, formate come un lungo nastro sopra due rulli, in modo che possono essere svolte con una mano durante il progredire del viaggio. Inoltre vi si può collocare un barometro aneroide per controllare le altezze, e probabilmente anche un indicatore della pressione nel serbatoio del combustibile.

1. — Come in un'automobile. Monoplano *REP.*

2. — Nel monoplano *Deperdussin.*

3. — Nel monoplano *Aviatic.*

NUOVO IDRO-AEREOPLANO DI CURTISS

Il nuovo Idro-aereoplano di Curtiss che è stato ora esperimentato con successo, si dice sia un grande perfezionamento del primo Idro-aereoplano degli stessi.

Il nuovo idroaereoplano di Curtiss visto di fianco.

Esso ha molte nuove importanti caratteristiche fra le quali: il collocamento del motore nello scafo, il posto del pilota in un vano impermeabile presso il centro dello scafo, e le due eliche collocate davanti ai piani, e così trascinanti invece di spingere la macchina nell'aria o sull'acqua. Nel vecchio tipo Curtiss il motore ed il posto del pilota erano disposti nello stesso modo che in un comune aereoplano, e cioè il motore dietro il pilota ed entrambi a sensibile altezza sopra lo scafo. Una sola elica era usata e questa col-

locata dietro i piani. Come si vede nelle unite illustrazioni, è inoltre da rilevare che il piano inferiore è collocato molto in basso, appena sopra il bordo dello scafo, e che l'estremità della fusoliera è assicurata all'estremità posteriore, dello scafo stesso. La veduta di fianco della macchina mostra anche l'angolo di incidenza dei piani relativamente allo diminuisce gradatamente fino a 1 inch. L'interno dello scafo è diviso in quattro scompartimenti e una cuffia, che la fotografia non mostra, protegge il pilota e la macchina dall'acqua. Nelle macchine che si costruiranno nell'avvenire è stato deciso che tutte le parti della coda in legno di bambù saranno soppresse e che la coda verrà unita alla poppa dello

Il nuovo idroaereoplano di Curtiss visto di fronte, con la disposizione delle eliche e del motore.

scafo; la fotografia fu presa quando la macchina si trovava appoggiata sul terreno, ma essa galleggia sull'acqua quasi esattamente nella stessa posizione.

La larghezza dello scafo a poppa è solo la metà della larghezza della prora, e l'altezza dello stesso è di 3 piedi sino al margine posteriore del piano inferiore, e da questo punto scafo con un supporto a V. I fili di comando attraverseranno allora lo scafo sino presso la poppa, dal qual punto probabilmente attraverso dei tubi passeranno ai piani di direzione orizzontali e verticali.

Le eliche, come si vede, sono mosse da catene, ma l'azionamento diretto è già studiato.

I trionfi della Chirurgia Moderna

UNA NUOVA ERA NELLA TRASFUSIONE DEL SANGUE

Ormai non è raro leggere nei giornali americani notizie come questa:

« Nell'ospedale policlinico di Filadelfia è stata operato la notte scorsa un importante caso di trasfusione del sangue. In seguito ad un annunzio pubblicato la mattina, in cui si faceva ricerca di una persona sana disposta a fare da soggetto per la trasfusione, cioè a dare parte del suo sangue, si presentò all'ospedale un giovane qualificatosi per certo Smith. Il paziente, Davide Poloco, è un povero sarto affetto da emorragie intestinali, la cui famiglia ha voluto ricorrere a tutti i mezzi per salvarlo. Smith, il soggetto, ha circa 26 anni, è robustissimo e si dice appartenga ad un'ottima famiglia benestante. La trasfusione è durata trenta minuti. Dopo di cui la faccia pallida del paziente ha cominciato a prendere un leggero color roseo, mentre quella del soggetto, che in principio dell'operazione era rubiconda, aveva presa l'apparenza quasi cadaverica. Un esame del sangue alla fine dell'operazione ha dimostrato che la materia colorante nel sangue di Poloco era aumentata dal 18 al 47 %, mentre nel sangue di Smith era diminuita dall'85 al 69 %. »

Il dottor Crile di Cleveland, il quale si è dedicato in modo particolare alla trasfusione del sangue, racconta di aver trovate molte persone entusiaste che volontariamente si sono sottoposte al sagrificio del proprio sangue per assicurare un nuovo trionfo alla chirurgia, e il dottor Carrel descrive lo slancio e l'esaltazione morale di un giovane che ha voluto dare il suo sangue per la cura del suo vecchio padre.

Bisogna aggiungere che l'osservazione non è dannosa. Sono noti alcuni soggetti che si sono presentati all'ospedale due o tre volte per ripetere l'esperimento. Essi sono spesso in condizione di riprendere il loro lavoro il giorno dopo l'operazione. Non si sente dolore. Mezz'ora prima si fa al soggetto e al paziente un'iniezione ipodermica di morfina. Per il piccolo taglio all'arteria e alla vena si ricorre all'anestesia locale.

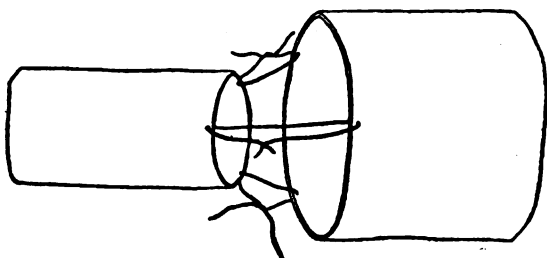
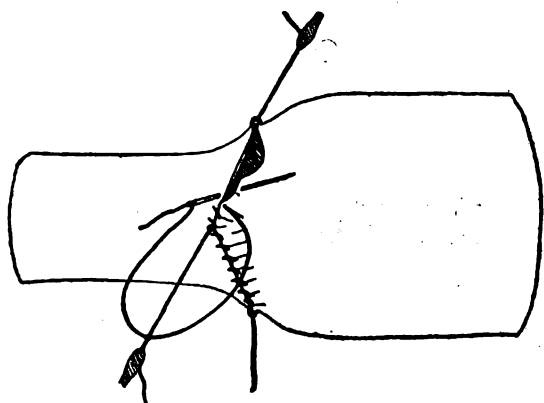
La trasfusione del sangue è una gloria essenzialmente francese. Fu Jean Denys che nel XVII secolo iniziò la serie di queste meravigliose operazioni; ed è un altro medico francese, il dottor Alexis Carrel, che nel XX secolo ha trovato il modo della sutura delle arterie e delle vene, onde una nuova èra si è aperta alla pratica della trasfusione del sangue.

I principî posti da Denys in base a esperienze da lui fatte sopra gli animali sono ancora oggidì riconosciuti e adottati. Denys trovò che l'arteria, come conduttrice di sangue rosso fluente, doveva fornire la corrente sanguigna, e che la vena del malato doveva essere scelta come organo ricevitore, costituendo la via più diretta di ritorno al cuore e ai polmoni, dove il sangue viene continuamente ravvivato. Denys riuniva l'arteria del corpo sano alla vena del corpo malato mediante un tubo di vetro.

I professionisti del suo tempo non appoggiavano però le esperienze e i tentativi dell'illustre operatore, non solo perchè la scoperta della circolazione del sangue e gli studi dell'Harvey, vecchi già di quarant'anni, formavano ancora argomento di ridicolo a Parigi, ma anche perchè sembrava troppo scarsa e trascurabile la quantità di sangue che il Denys poteva trasfondere.

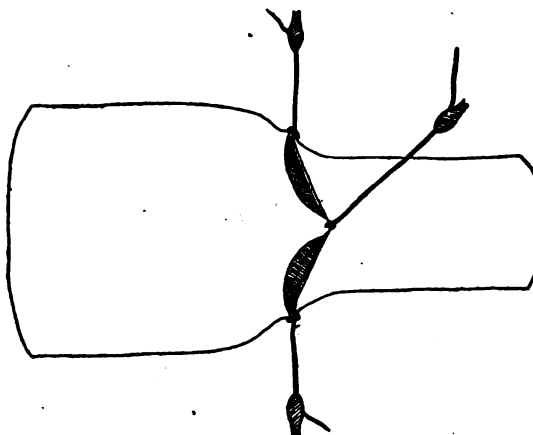
Da tempo era conosciuta la proprietà importantissima dell'endotelio che fascia le vene e le arterie. In contatto con l'en-

dotelio il sangue non si altera e non s'arresta, mentre in contatto con altre sostanze presto si coagula e cessa di scorrere. Denys trovò che la quantità di sangue trasfuso variava secondo la sezione del tubo di congiunzione e quindi secondo la diversa sezione dei canali sanguigni (arterie e vene). Egli fece alcune cure notevoli Con la trasfusione di sole quattro oncie di sangue combattè in alcuni casi la sincope. In un caso, che prometteva bene e finì male, l'esame *post-mortum* dimostrò che l'esito letale era dovuto a una cancrena dell'intestino.

Ma, dopo un esordio così brillante, il grande chirurgo dovette arrestarsi. Aveva dovuto curare un infermo trasfondendogli nelle vene il sangue emesso dall'arteria femorale di un vitello. Due volte era stata eseguita l'operazione con pieno successo. La terza trasfusione, fatta ad insistenza della moglie dell'infermo, ebbe esito fatale. Denys, non sapendosi spiegare la cosa, voleva procedere all'autopsia. La vedova non solo se ne offese, ma accusò il chirurgo d'aver approfittato della malattia di suo marito defunto per fare semplicemente delle esperienze e chiese una somma come prezzo del suo silenzio. La risposta del dottore fu una denunzia all'autorità. Ne nacque un dibattito, in seguito al quale il Governo francese stimò opportuno di vietare la pratica della trasfusione.

Primi punti dell'imbastitura (metodo Carrel).

Il congiungimento dell'arteria con la vena (metodo Carrel).

Da quel tempo a tutto il secolo XIX l'operazione fu ogni tanto ripresa e abbandonata, a intervalli, fino a che venne in voga il metodo di estrarre il sangue dal soggetto e di liberarlo dalla fibrina per iniettarlo poi nelle vene del paziente. Contro questo metodo non mancò di elevare alcune obbiezioni, fin da principio, un eminente fisiologo francese, il Magendie. I suoi esperimenti dimostrarono che applicando questo metodo si potevano manifestare gravi sintomi anche in animali perfettamente sani. Egli sospettò che l'alterazione del sangue così infuso dovesse avvenire, non prima, ma dopo l'iniezione nelle vene del malato, producendo la paralisi e la morte.

Nella guerra franco-prussiana del 1870 tale metodo fu applicato a 37 soldati feriti e non si ottennero che 13 guarigioni.

Pochi anni appresso la Scienza, specie per quanto riguarda la fisiologia e la bio-chimica, cominciò a fare tali progressi da conquistare più terreno che non fosse stato percorso in tutti i secoli precedenti. Fu dimostrato che quel corpuscolo bianco, microscopico, era prodotto dal siero del sangue e che, quando le estremità dei canali sanguigni venivano tagliati, quel corpuscolo cominciava a dare del fermento fibrinoso. Quindi il togliere la fibrina dal sangue, come si usava nella pratica, non risolveva il problema, perchè la sola parte solida dell'alterazione era così eliminata, mentre il fermento fibrinoso dei corpuscoli bianchi rimaneva nel sangue immesso per iniezione. Soltanto quando tale alterazione immessa nei canali sanguigni non si localizzava in un organo vitale poteva avvenire che la prognosi di Magendie non si realizzasse. Insomma, bisognava evitare che il sangue si alterasse nella trasfusione.

Sutura finale dell'arteria della vena, con la cucitura completa fra due punti dell'imbastitura (metodo Carrel).

Non rimaneva dunque che una soluzione: congiungere l'uno con l'altro i due canali sanguigni in maniera che, riguardo alla circolazione, formassero un canale solo. Dovevano escludersi, naturalmente, le congiunzioni mediante corpi estranei, che avrebbero rinnovati gli inconvenienti dei tubi di vetro o di paraffina, fermando i corpuscoli bianchi. Perchè le varie operazioni di trasferimento del sangue da un corpo all'altro potessero offrire la necessaria sicurezza di successo, bisognava riuscire a congiungere per le loro estremità, bocca a bocca, i due canali sanguigni.

Metodo di Crile.

A, la vena sta per essere attirata nell'anello di Crile — *B*, la vena è rimboccata sull'anello — *C*, avvicinamento dell'arteria per essere congiunta all'imboccatura della vena — *D*, arteria e vena completamente anastomizzate.

Payr tentò ancora la comunicazione dei due canali con un tubo di magnesio, ma incontrò gravi difficoltà d'ordine tecnico. Intanto il dottor Carrel stava completando i suoi importanti studi sulle vene e sulle arterie dell'uomo e applicò il risultato delle sue ricerche agli animali, trovando il modo di ottenere ciò che non era ancora riuscito a nessun altro; cioè la saldatura di due canali sanguigni senza produrre ingorghi e cause d'alterazione del sangue.

Il metodo di Carrel consiste essenzialmente nel risvolto degli orli dei canali alla sezione del taglio in guisa che quando le imboccature dei due canali si congiungono il loro rivesti-

mento interno viene a combaciare. Allora gli orli sono cuciti dall'operatore. Gli aghi e il filo sono passati nella vaselina sterilizzata e quindi sono passati dall'arteria alla vena (vedi le figure qui riprodotte).

Due punti similari sono lasciati col filo lungo per dar modo al chirurgo assistente di governare gli orli nel congiungerli e cucirli.

La scoperta di Carrel fu salutata con gioia e la sua prima applicazione alla trasfusione del sangue salvò la vita nel 1908 ad un bambino di quattro giorni.

Prima dei successi di Carrel, il dottor Crile di Cleveland stava studiando un mezzo meccanico per la trasfusione del sangue. Egli aveva adottato il tubo di Payr; poi l'aveva abbandonato per attenersi alle suture di Carrel. In seguito si convinse che bisognava trovare un metodo più facile, alla portata di ogni chirurgo. Così è giunto a proporre uno strumento semplicissimo, ridotto a una cannula, ossia ad un anello così sottile che appena si può tenere sopra la punta di un temperino.

Il metodo di Crile consiste nel far passare la vena attraverso l'anello e nel rovesciare gli orli sopra l'anello stesso (vedi le figure annesse). L'arteria invece è passata sopra la vena così che la sua superficie interna aderisce all'orlo rovesciato della vena. La comunicazione fra i due canali sanguigni viene ad essere in tal modo stabilita precisamente come con la sutura di Carrel.

Il dottor Crile ha voluto sperimentare anzitutto il suo metodo sopra centinaia di cani; ciò che ha sollevato vive proteste da parte delle associazioni contro la vivisezione degli animali. Ma Crile aveva bisogno di conoscere con sicurezza quale quantità di sangue poteva essere emesso dal soggetto e ricevuto dal paziente per evitare il pericolo dell'anemia nel primo e il pericolo di un eccessivo afflusso al cuore nel secondo.

Il cuore richiede che nei canali sanguigni venga contenuto un certo volume di liquido (sangue) per poterlo pompare. Così nelle forti emorragie si dà un temporaneo aiuto al paziente iniettandogli nei canali sanguigni dell'acqua salata. In tal caso l'acqua salata non serve certamente a sostituire il sangue, ma a dare provvisoriamente al cuore la necessaria quantità di liquido per il suo movimento simile a quello di una pompa. Dopo qualche tempo l'acqua salata viene naturalmente espulsa e il paziente ricade nelle condizioni gravi di prima, mentre ciò non avviene se invece dell'acqua si immette nelle vene del buon sangue, perchè questo rimane e circola nella rete dei canali sanguigni.

V'è un altro stato — quello del così detto *chock* — in cui il sangue s'arresta nelle vene e il cuore dura la stessa fatica a pomparlo come nel caso di un'emorragia grave. La ragione di questo fatto sta in ciò che durante lo *chock* il turbamento del sistema nervoso cagiona la paralisi dei nervi conosciuti come vaso motori. Il risultato di tale paralisi è che la pressione nel sangue scompare come se questo fosse stato sottratto per una forte emorragia. Il dottor Crile ha dimostrato che appunto nello *chock* la trasfusione del sangue è il migliore aiuto a cui sia dato ricorrere.

Un operaio che sia stato travolto da una macchina può essere salvato da un'immediata operazione. Ma spesso egli ha perduto tanto sangue fra le ferite che l'operazione non è possibile. La trasfusione rettifica le sue condizioni procurandogli una sufficiente quantità di globoli rossi che combinandosi con l'ossigeno dell'aria dànno vita e vigore ai tessuti.

Crile dice che il salvare un uomo dagli effetti dell'emorragia è spesso un problema meccanico. Aggiungendo dell'andrenalina alla circolazione, appena dopo la morte, e sostituendo l'azione manuale all'azione del cuore, si è ottenuta la pressione del sangue.

Tutti sanno che l'avvelenamento prodotto dai gas proviene dalla sparizione dei globuli rossi nella circolazione. Il sangue è così distrutto. Mediante la trasfusione, se è fatta in tempo, un nuovo sangue s'immette nel corpo dell'avvelenato e si può avere qualche speranza di salvezza.

Denys, nel XVII secolo, perorava per l'uso del sangue degli animali nella pratica chirurgica della trasfusione. Egli diceva che poichè gli animali vivono allo stato di natura, il loro sangue dev'essere puro e migliore di quello degli uomini in genere.

Gli studi più moderni hanno rivelato che il suo ragionamento, per quanto fondato a rigor di logica, non è confortato dall'esperienza.

Nel 1821 Dumas e Provost pubblicarono i risultati dei loro studi sulle particolarità chimiche del sangue. Essi dimostrarono che iniettando in animali di una data specie il sangue di altri animali — in cui i globuli avessero dimensioni diverse — quelli raramente sopravvivono più di sei giorni. Il sangue di un animale a corpuscoli circolari iniettato nel corpo di un uccello ne cagiona la morte coi sintomi dell'avvelenamento.

Nel 1875 Landois provò appunto che la mistura d'un sangue con un altro di diversa specie produce la dissoluzione dei globuli rossi (emolisi) e un essudato di emoglobina (la materia colorante del sangue). Com'era facile attendersi, le ricerche del Landois condussero i chirurghi all'esclusione del sangue degli animali nella pratica della trasfusione.

Le moderne esperienze hanno provato che la trasfusione del sangue da una persona sana ad un'altra pure sana non cagiona nessun avvelenamento. Il caso è diverso quando il sangue di un sano è trasfuso in quello di un malato, quando si tratta di una malattia cagionata da emolisi, cioè quando il sangue del malato dissolve i globuli rossi. Qui la trasfusione non giova a nulla, perchè i globuli rossi immessi vengono rapidamente distrutti dalle attività patogene del sangue malato.

Una interessante proprietà del sangue, nota dal 1900, è quella a cui si dà il nome di agglutinazione. Mischiando il sangue di due persone, si ottiene spesso l'effetto di cellule sanguigne riunite in piccole masse dense. Landsteiner ha rivelato che a questo riguardo tutti gli uomini possono essere distinti in quattro classi ben definite. Egli è giunto ad ammettere l'esistenza di due specie di « agglutinina »; quindi la distinzione sarebbe la seguente: la prima è di quelli che hanno una specie di agglutinina; la seconda di quelli che hanno l'altra specie; la terza di quelli che hanno tutte e due le agglutinine; la quarta di quelli che non hanno nè l'una nè l'altra. Si tratterebbe d'una qualità ereditaria e le ricerche furono fatte sopra 72 famiglie. L'agglutinazione ha luogo se il sangue di una classe è mescolato a quello di una classe diversa: non ha luogo invece quando la persona che fornisce il sangue e quella che lo riceve appartengono alla medesima classe.

È evidente che le masse formate dall'agglutinazione possono ostruire i canali sanguigni e cagionare seri disturbi nella circolazione.

Il dottor Ottenberg del *Columbia College* sta attualmente occupandosi di alcune ricerche intorno all'interessante fenomeno dell'agglutinazione, a cui debbono attribuirsi gli insuccessi in parecchi casi di trasfusione del sangue. Ecco una difficoltà che s'aggiunge a quelle più comuni per la pratica di questa meravigliosa operazione. In America generalmente si cercano per mezzo della pubblicità sui giornali le persone disposte a dare il loro sangue per la trasfusione, ma la scelta fra quelli che si presentano non è affatto una cosa semplice, perchè è necessario trovare una persona che sia abbastanza forte da tollerare la perdita, e che inoltre abbia un sangue molto sano e non agglutinabile.

Curiosità della Storia Naturale

LE OSTRICHE

QUESTI animali, di cui i buongustai fanno strage, sono situati dai naturalisti nel tipo dei *molluschi*, organismi a corpo molle, senza scheletro e senza membra, spesso protetti dalla conchiglia.

Il genere *ostrica*, scientificamente OSTREA (1), è costituito da varie specie che su per giù si somigliano, e possono far variare di molto tale forma. Da noi le specie più comuni sono quella di Taranto (*Ostrea tarentina*) e quella adriatica (*Ostrea adriatica*). In Francia ed in Inghilterra si trovano numerose specie di ostriche, di cui alcune sono riprodotte nella fig. 1. In questi due paesi l'industria dell'ostrica, o *ostreicoltura*, è fiorentissima. In Inghilterra, a Whitstable, si estende per 10 000 ettari di spiaggia. Soltanto Londra ne consuma mezzo miliardo annualmente. Nel 1891 la Francia ne consumò un miliardo pel valore di 16 milioni.

Fig. 1. — VARIE SPECIE DI OSTRICHE COMMESTIBILI.

che hanno la conchiglia fatta di due pezzi o *valve*, uno più piano che fa coperchio, l'altro abbastanza concavo che alloggia l'animale. La conchiglia è brutta, poco appariscente, ma ciò poco importa dal punto di vista... commestibile.

Le ostriche si attaccano ai fondi marini con la valva sinistra, appunto la più concava, e se ne stanno lì tranquille, donde il modo di dire: *Vivere come un'ostrica*. Le specie commestibili sono diverse e presentano numerose varietà, per cui si rende molto difficile una loro classifica, data la lieve differenza di forma. È dimostrato che il luogo di dimora, il modo di cattura

I Romani, ghiottissimi di ostriche, ne avevano intrapresa largamente la coltura. Plinio, Orazio ed Ausonio ne parlano; le più pregiate erano quelle della baia di Cuma, ma il più famoso ostreicultore dell'antichità classica fu *Sergius Orata* nel seno di Baia, un secolo a. C.

Attualmente tale industria in Italia non si può dire molto fiorente, ma tuttavia a Taranto, nelle lagune venete, alla Spezia e nel golfo di Napoli si trovano importanti banchi di ostriche.

(1) Tale nome lo stabilì Linneo.

In Asia, in Africa, e altrove si trovano altre specie di ostriche commestibili.

* * *

Com'è organizzata la pacifica ostrica?

Se ne prendiamo una viva, è impossibile aprirla con le dita. Ciò dipende da un grosso muscolo, detto *adduttore*, situato nel mezzo del corpo in modo da collegare fortemente le due valve. Dove queste si uniscono a cerniera, vi è un ligamento elastico, per cui tagliato il muscolo adduttore, le valve si aprono automaticamente, come certi portasigarette.

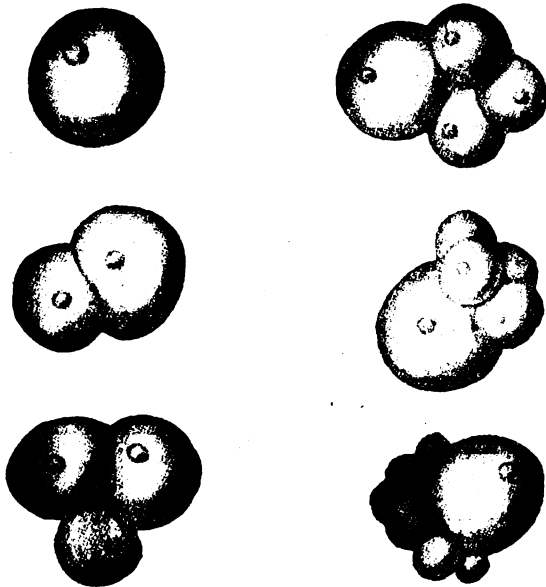



Fig. 2. — Le prime fasi dello sviluppo di un uovo di ostrica.

Supponiamo aperta l'ostrica e, per vederne meglio le parti, mettiamo la valva sinistra nell'acqua, in modo che l'animale resti sommerso. Vedremo che esso appare circondato da una membrana trasparente, che si adatta alla faccia interna della conchiglia (V. fig. 5). Questa membrana si chiama *mantello*, ed ha l'importante funzione di produrre la conchiglia stessa mediante una secrezione calcarea; è attaccata alla base del muscolo adduttore. Sul davanti di questo, essendo la conchiglia con la cerniera rivolta in dietro, si vede una membrana nerastra contrarsi ritmicamente, è il cuore. A destra del muscolo adduttore, vi sono quattro membrane lamellari sovrapposte, striate: esse sono l'organo respiratore dell'animale, le *branchie*, che funzionano press'a poco come nei pesci. Proprio sotto la cerniera vi sono altre lamelle che circondano la bocca la quale immette in un corto intestino, circondato da una glandola paragonabile al nostro fegato, e quindi va a finire in un'apertura situata a sinistra ed in basso del muscolo adduttore. Intorno al fegato sono situate le glandole sessuali, maschile e femminile. Infatti le ostriche riuniscono i due sessi in un solo individuo, perciò sono *ermafrodite* (1). Veramente spesso si verifica che uno dei due sessi predomina sull'altro.

Fig. 3.
Forma embrionale dell'ostrica, prima di attaccarsi allo scoglio.

Il sistema nervoso è semplicissimo; qualche ammasso di cellule nervose da cui partono rami nervosi, che si suddividono in filamenti che innervano gli organi. Strano a dirsi, l'ostrica non ha un vero capo; perciò essa è un animale *acefalo*.

* * *

Verso la metà di giugno circa, le ostriche si riproducono. Dalle minutissime uova (fig. 2) nascono degli esseri minuscoli dalla forma strana (fig. 3) muniti di certi peluzzi, che muovendosi rapidamente, servono alla locomozione. Questi piccoli, così dissimili dalle ostriche, vengono detti *embrioni* o meglio *larve*, essi in principio se ne stanno nel mantello materno, poi nuotano in vicinanza della conchiglia che resta aperta, ed in caso di pericolo vi rientrano sollecitamente. In tale stadio sono bianchicci ed il loro numero è tale da rendere l'acqua lattiginosa.

In seguito le giovani ostriche acquistano la conchiglia, che, come si disse, è una produzione del mantello, e si fissano a qualche cosa, talvolta le una sulle altre. Bisogna notare che gran numero di embrioni diviene preda di altri animali marini.

L'ostrica si nutre di minutissimi animaletti o piante che sovrabbondano nelle acque marine.

Dopo qualche anno l'ostrica ha il diametro d'una lira; a capo di due anni è grande quanto una doppia lira e a quattro o cinque anni è pronta per la vendita (fig. 4).

Questi pacifici animali sono perseguitati da molti nemici che fanno la concorrenza all'uomo nell'ingoiarli: i gamberi, le stelle di mare, molti pesci attentano alla loro vita.

Si riferisce che i gamberi, per mangiarle a loro bell'agio, hanno l'istinto di gettare una piccola pietra fra le loro valve, quando sono semiaperte, per impedire che si richiudano; ma questo fatto non è confermato. Fra i nemici dell'ostrica ve ne sono molti che si introducono furtivamente e si lasciano chiudere nella cavità delle valve; altri la forano lentamente e tutti finiscono con l'uccidere l'animale per vivere a sue spese.

Dicquemare ha osservato che l'ostrica per difendersi dai primi ha la facoltà di lanciare fuori violentemente l'acqua che tiene in riserva nel suo corpo e si sa da molto tempo che essa può ritardare o impedire l'azione dei secondi accrescendo a volontà lo spessore della sua conchiglia nel punto attaccato.

Quindi, se l'ostrica non fosse decimata dai nemici e dal consumo incredibile, essa, deponendo uno o due milioni di uova all'anno, finirebbe col tapezzare le spiagge. Alla distruzione contribuiscono pure i movimenti del mare, che quando infuria, uccide molte larve.

Bella vita deve essere quella dell'ostrica! Saldata al porto dove passerà tutta la vita, essa se ne sta con le valve divaricate ad aspettare che il cibo le piova in bocca! Veramente essa si degna fare qualche cosa per affrettare l'entrata del cibo in bocca; produce delle correnti aspiranti nell'acqua circostante e così fa penetrare quei minuti organismi di cui si è detto. Ad ogni fenomeno sospetto la tranquilla bestia chiude di scatto le valve, contraendo forte il muscolo adduttore. Dopo un po' riapre la conchiglia pian pianino come per assicurarsi che ogni pericolo sia cessato.

(1) Da *Hermes*, Mercurio, e *Afrodite*, Venere. Nomi di deità che simbolizzano i due sessi.

* * *

La cultura razionale delle ostriche richiede una certa cura. Le larve vengono raccolte sopra fascine di rami, o sopra una specie di tegole, o con qualche altra cosa adatta a farvele posare. Quando hanno raggiunto una certa grandezza, vengono immerse nei *parchi*, cioè larghi bacini scavati dal mare stesso, in cui penetra l'acqua delle grandi maree, portandovi abbondante nutrimento. Si tengono le ostriche nei parchi per far perdere loro il gusto di fango, che spesso offrono, rendendole disgustose.

I banchi, naturali o artificiali che siano, si sfruttano come i boschi cedui. Sono divisi in zone, e la pesca vi vien fatta razionalmente per permettere il ripopolamento. Le ostriche di più di cinque anni sono coriacee e difficilissime a digerirsi.

Una particolarità gastronomica sono le ostriche *verdi*. La colorazione è spiccata nelle branchie e nei pressi della bocca ed è dovuta alla deposizione in dette parti di uno speciale pigmento. La produzione di tale pigmento colorante è dovuta al fatto seguente: in alcuni *parchi* si trova discreta quantità di sesquiossido di ferro che viene assorbito dalle ostriche; il sesquiossido eccita la secrezione del pigmento verde.

* * *

Le ostriche, che si debbono mangiar *vive*, costituiscono un alimento facile a digerire, sia per l'acqua salata che contengono, sia pel succo segregato dal così detto fegato. Gli acidi deboli le rendono più digeribili, donde l'uso di spremervi il limone. Si ritiene che diventino indigeste quando si cuociono. Ma ciò non è ben constatato. Osservazioni recenti tendono a dimostrare il contrario!

Però questi molluschi, mangiati crudi, possono produrre sintomi gravi di avvelenamento, coliche e diarree coleriformi. Pare che ciò dipenda da sostanze speciali che si sviluppano nel fegato, specialmente quando le ostriche soggiornano in acque putride o si trovano vicino a sbocchi di cloache. Oltre alle secrezioni venefiche, si capisce che possano albergare diversi batteri patogeni. Qualche volta hanno inoculato il bacillo tifico o paratifico.

E poichè la putrefazione delle acque è facile e rapida nei mesi caldi, così si spiegherebbe il pregiudizio popolare di mangiar le ostriche solo nei mesi che hanno la lettera *r*. Comunque sia, è un pregiudizio utile, perchè, tenendo presente il modo di riprodursi di tali molluschi, favorisce la loro propagazione a maggior godimento dei buongustai.

* * *

La pesca delle ostriche si compie con la *draga*, scatola pesante in ferro, o piuttosto con una specie di zappa che all'occorrenza si carica di pietre per renderla più pesante e meglio adatta a penetrare più profondamente nella sabbia.

Fig. 4. — 1, ostrica di un anno; 2, di due anni; 3, di tre anni; 4, di quattro anni.

A mezzo di uno o più battelli e di corda che la manovrano si trascina la draga o la zappa sul fondo che essa attacca e rimuove con uno dei suoi lati, strappando tutto ciò che le fa ostacolo e versando la raccolta in una sacca a rete opportunamente disposta. Allorchè la rete è piena, si ritira la draga a bordo del battello che la trascina, si fa la scelta del materiale raccolto e si gettano a mare tutte le ostriche di cui la grandezza è inferiore alle dimensioni determinate dal regolamento della pesca.

Varî anni or sono un banco di ostriche situato sulle coste dell'Irlanda occupava circa 2000 pescatori; ma lo si è sfruttato con tale avidità che il suo prodotto il quale verso il 1860 si elevava, in media, a 25 000 franchi alla settimana non raggiunge più che 7500 lire circa all'anno.

Il grande banco di ostriche lungo più di 20 chilo-

metri situato nella parte più stretta del canale della Manica è completamente esaurito da molti anni ed ogni tentativo di riproduzione vi è rimasto sterile. Lo stesso è accaduto dei banchi un tempo rinomatissimi di New-Hawen, le ostriche dei quali godevano fama di essere

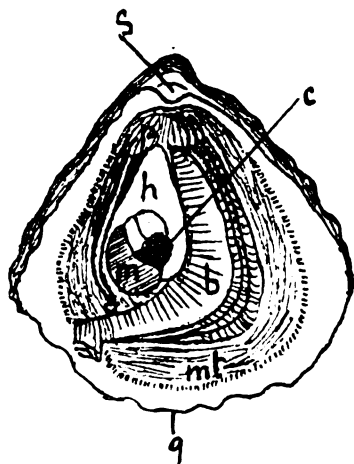



Fig. 5.
Organizzazione dell'ostrica (figura schematica).

c, cuore; *m*, muscolo adduttore; *b*, branchie; *mt*, mantello; *h*, fegato coperto dalla glandula bisessuale; *p*, palpi labiali; *o*, apertura intestinale; *q*, conchiglia (valva concava); *s*, cerniera.

le più delicate fra quelle conosciute. Esse oggi non si producono a causa dello sfruttamento abusivo che se ne è fatto. E non sono soltanto questi, del resto, i giacimenti di ostriche un tempo rinomati per la loro fecondità, divenuti oggi completamente sterili. Ciò che ha ad essi causato il più grande danno è stata la pesca durante il tempo della fregola.

La legislazione applicata alla pesca delle ostriche varia secondo i paesi e spesso anche secondo le località.

Una speciale varietà di ostrica *(meleagrina margaritifera)* produce la perla. Questa è dovuta probabilmente a calcoli morbidi prodotti da lesioni organiche o da eccitazioni parassitarie. Le perle che si trovano fra la conchiglia dell'animale ed il mantello, sono probabilmente dovute ad eccitazioni prodotte da corpi estranei: grani di sabbia ed animali parassiti. Le perforazioni della conchiglia conducono allo stesso risultato. È così che in ogni tempo si sono costretti i

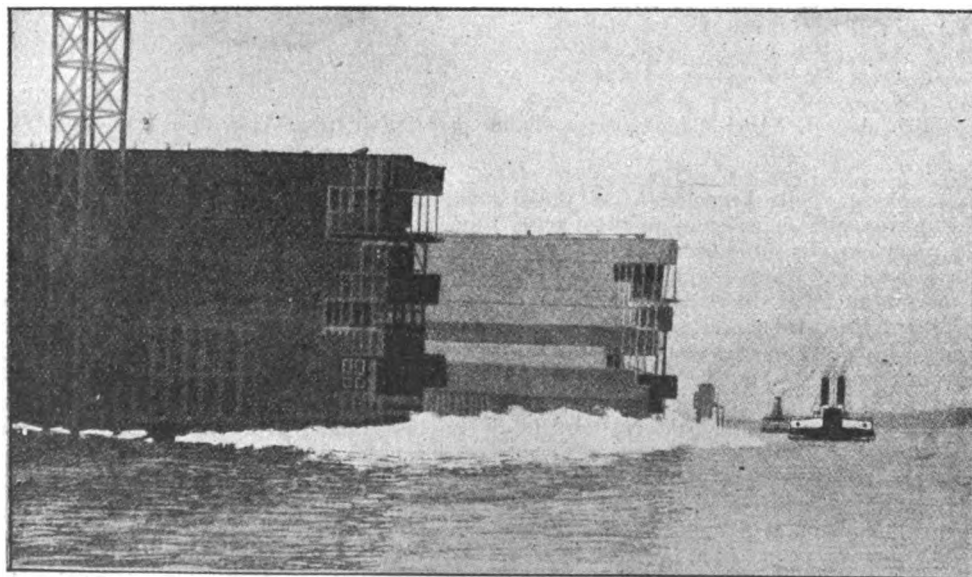
Fig 6.

molluschi margaritiferi a produrre delle perle artificiali introducendo dei corpi estranei nelle loro conchiglie.

La pesca delle ostriche perlifere che si compie specialmente a Ceylan ha luogo durante le calme dei monsoni nord-est, da febbraio ad aprile, e si fa dall'alba al tramonto.

I pescatori si tuffano profondamente nell'acqua a mezzo di una pietra legata ad una corda, l'estremità della quale è tenuta dagli uomini del battello che porta il pescatore nel punto dove si ritiene che la pesca debba essere proficua. Giunto al fondo il nuotatore riempie una tasca a rete che porta sospesa al collo con le ostriche che raccoglie rapidamente. Quindi, a mezzo della corda a cui è legata, la pietra risale rapidamente alla superficie. Alla superficie il pescatore respira per qualche minuto e quindi si tuffa di nuovo. Le ostriche raccolte si fanno quindi imputridire al sole e quando sono completamente aperte si ricercano quelle che contengono la preziosa gemma.

Prof. CARLO FENIZIA.

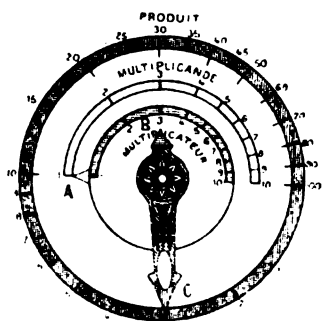
UN BACINO GALLEGGIANTE PER "SUPER-DREADNOUGHTS".

L'Ammiragliato inglese possiede ora un bacino galleggiante atto a ricoverare le sue più grandi *dreadnoughts*.

Esso deve essere collocato nel fiume Medway, non molto distante da Londra, ed ha una capacità di sollevamento di 30 000 tonnellate. Il bacino è così enorme che dovette essere varato in due sezioni di 15 000 tonnellate ciascuna, e la sezione che si vede nella fotografia, non potè essere varata con successo che dopo tre tentativi.

PICCOLI APPARECCHI

Tavola di moltiplicazione automatica.

Le regole di calcolo non sono alla portata dei fanciulli che devono imparare prima la tavola di Pitagora; ve ne sono molti che stentano a ritenerla. La tavola automatica qui contro potrà essere loro utile.

Essa è basata sulla teoria dei logaritmi: la sua disposizione è molto semplice perchè essa è limitata ai numeri da 1 a 10 e il quadrante dei prodotti che ha 12 cm. di diametro è abbastanza grande perchè le cifre siano ben leggibili.

L'impiego è facile e consiste nel manovrare due indici: l'uno *A*, dipinto in un colore, si mette sul moltiplicando, e trascina con sè il quadrante del moltiplicatore a cui è fissato. Si mette poi la freccia *B*, che è dipinta in un altro colore, sotto la cifra del moltiplicatore. La freccia *C*, dipinta in un terzo colore, si dispone in corrispondenza del prodotto.

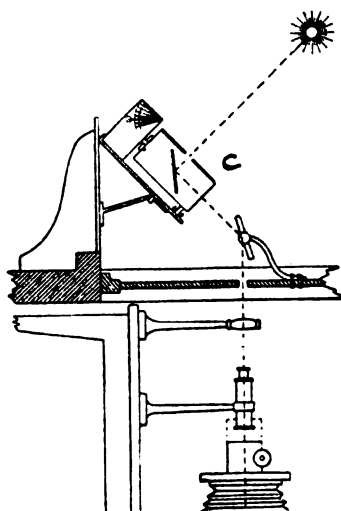
La figura mostra chiaramente la costruzione della tavola circolare.

ELIOSTATO DOSNE.

Gli eliostati sono apparecchi i quali hanno lo scopo di mantenere un fascio di raggi solari in una direzione fissa, malgrado lo spostamento apparente del Sole, ossia malgrado il movimento di rotazione della terra.

Il signor Dosne presenta uno di questi apparecchi, a differenza degli altri molto semplice.

Sostanzialmente questo eliostato consta di un cilindro *C* girevole sul proprio asse tagliato lungo una generatrice; que-

sta fessura è chiusa da una linguetta incastrata nella quale è praticata una piccola finestra circolare in faccia alla quale si trova uno specchio inclinato a 45° sull'asse di rotazione. Mediante accessori che non è il caso di descrivere questo cilindro viene orientato opportunamente secondo la latitudine del luogo e secondo la stagione. Poi viene messo in movimento mediante un sistema di orologeria che gli fa compiere un giro in 24 ore.

In questo modo il cilindro segue il sole nella sua corsa e il fascio di raggi solari, e cadendo sempre normalmente all'asse del cilindro, sullo specchio che fa con l'asse medesimo un angolo di 45°, si riflette precisamente e costantemente secondo l'asse di rotazione del sistema, che è fisso.

Serie di " poutrelles " per costruire tettoie, ecc.

Ecco un metodo semplice e pratico per eseguire rapidamente delle costruzioni di carpenteria leggere, smontabili a volontà e tutto questo con un ristretto numero di elementi intercambiabili tra loro.

Se si considera una serie di quattro « *poutrelles* » bucate a ciascun estremo e tali che le lunghezze da centro a centro

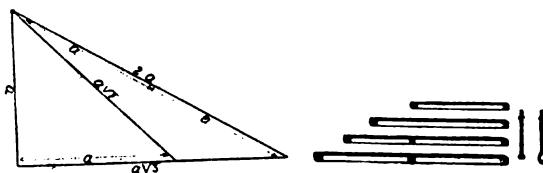



Fig. 1. — Triangolo rettangolo fatto mediante « *poutrelles* ».
Fig. 2. — Le quattro « *poutrelles* », i bulloni e gli uncini di connessione.

dei fori stiano fra loro come a, $a\sqrt{2}$, $a\sqrt{3}$, $2a$, si vede che si ottengono gli elementi di un triangolo rettangolo avente un angolo di 30°. Si deve fare un foro di connessione a metà della « *poutrelle* » di lunghezza $2a$ e un altro a una distanza a da uno degli estremi nella « *poutrelle* » di lunghezza $a\sqrt{3}$.

Con questi quattro tipi di « *poutrelles* » si possono fare costruzioni di carpenteria di tutte le forme, da qualche metro quadrato fino a parecchie centinaia di metri quadrati di su-

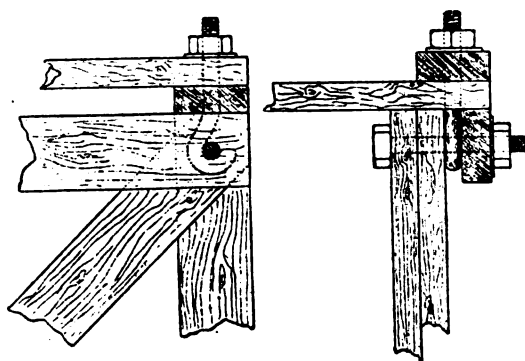



Fig. 3. — Metodo di connessione delle « *poutrelles* ». — Vista secondo la lunghezza delle « *poutrelles* » e vista di fianco.

perficie coperta; si possono comporre con « *poutrelles* » di questi quattro tipi ponti, passerelle, impalcature stabili o provvisorie, poichè le combinazioni di figure a cui dà luogo il triangolo rettangolo di 30° sono numerose: con le quattro « *poutrelles* » di cui s'è detto si possono avere: 4 triangoli equilateri, 3 triangoli isosceli, 1 triangolo rettangolo con angoli di 30 e di 60 gradi, 1 triangolo rettangolo di 45, 4 quadrati, 4 rettangoli, 2 trapezi, losanghe e parallelogrammi; tutti questi poligoni si raccordano fra di loro sotto angoli di 90°, 60°, 45°, 30° e vengono così a formare tutte le

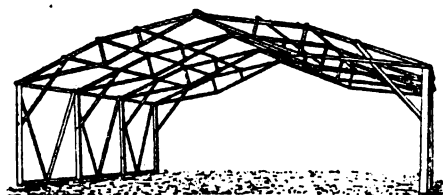



Fig. 4. — Costruzione di carpenteria fatta con la serie di « *poutrelles* ».

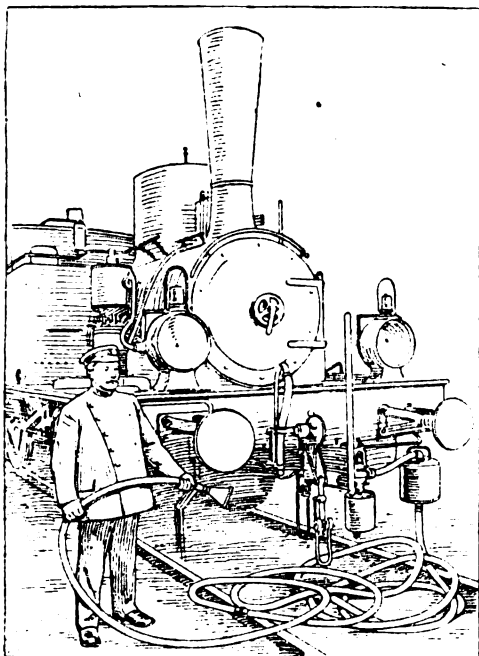
figure staticamente indeformabili che servono a costituire le capriate, ecc.

Le « *poutrelles* » sono riunite mediante bulloni ed uncini, che vengono proporzionati alle dimensioni delle « *poutrelles* ».

Il sistema presenta tutti i requisiti della rigidità e della solidità.

La pulizia dei vagoni ferroviarî.

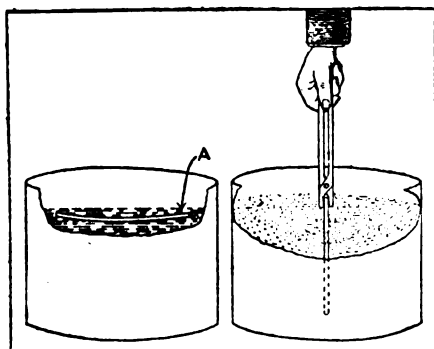
Un ingegnoso apparecchio che, applicato a una locomotiva, converte questa in un impianto pulitore, si vede nell'unita illustrazione.

Esso è composto semplicemente di una camera aspirante attaccata alla valvola dell'iniettore del vapore, di un condensatore, un collettore della polvere, che è mantenuto riempito parzialmente d'acqua, e del necessario quantitativo di tubi e di lance aspiranti. Il condensatore ed il collettore della polvere, sono uniti fra di loro per mezzo di un grosso tubo, ed il tubo aspiratore è attaccato al fondo del collettore della

Una locomotiva germanica convertita in un impianto pulitore.

polvere. Quando la valvola dell'iniettore è aperta, il vapore ardente passa per l'apertura della camera aspirante creando in essa il vuoto, ciò che produce l'aspirazione, portando la polvere e le lordure nel collettore della polvere, dove sono trattenute dall'acqua. L'aria, scaricato il suo carico di sporcizia, passa nel condensatore e viene poi eliminata nell'atmosfera. Con un tubo sufficientemente lungo, si possono pulire molti vagoni, semplicemente collocando la locomotiva ad una delle estremità degli stessi.

L'apparecchio è in uso presso una Società Ferroviaria Germanica.

Tempera dell'acciaio.

Se occorre di temperare una verga sottile d'acciaio bisogna evitare che essa prenda delle pieghe, ciò che succede generalmente nell'immersione repentina nell'acqua. Per ovviare a questo inconveniente, illustrato nella nostra incisione in *A*,

conviene preparare una miscela satura di sale di cucina, rimescolata con uno stecco rapidamente ed immergervi la verga incandescente, tenendola in posizione verticale. Il grado di calore d'incandescenza dipende dal quantitativo di carbonio contenuto nell'acciaio e dalla durezza che si vuol dare alla tempera, a seconda, cioè, dell'uso che si deve fare del pezzo.

Dopo l'immersione nel sale, si tuffa il pezzo nell'olio di pesce e lo si lascia raffreddare lentamente.

Dispositivo di protezione per i circuiti ad alta tensione.

Questo dispositivo, per eliminare i pericoli della corrente, usato dalle Compagnie d'Elettricità degli Stati Uniti, non è altro che un isolatore supplementare della forma di uno scudo di caucciù da 8 a 20 centimetri di spessore e che circonda,

Operai mentre riparano una linea ad alta tensione e protetti dai manicotti di caucciù.

seguendone il contorno, non solo i conduttori percorsi da corrente, ma anche i fili di sospensione.

L'operaio deve con cura munire tutti i fili della linea di tali scudi, eccetto quello che sta riparando o installando.

Afferrato il dispositivo per le sue manette di caucciù, in modo da interporlo fra le mani ed il filo di linea, l'operaio farà scorrere su ciascuna estremità un anello di caucciù indurito, con un'apertura di un centimetro circa per dar passaggio al filo.

Questi anelli serrano lo scudo di caucciù solidamente sul filo evitando ogni pericolo di caduta.

Tale dispositivo serve per tensioni fino a 10 000 volts e viene provato a 30 000 volts in officina.

RICEVITORE TELEFONICO SANITARIO.

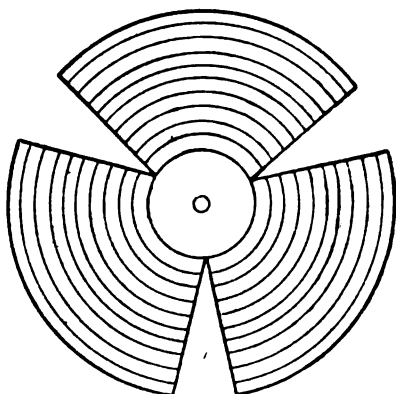
Gli apparecchi sanitari da applicarsi ai trasmettitori telefonici sono numerosissimi, ma la Francia ora ne mette in uso uno pei ricevitori, che è riputato il migliore, e che vale la pena di segnalare.

Il solito ricevitore di ebanite generalmente in uso, è sostituito con una specie di cuscinetto formato da 250 foglietti

Il cuscinetto sanitario pel ricevitore del telefono.

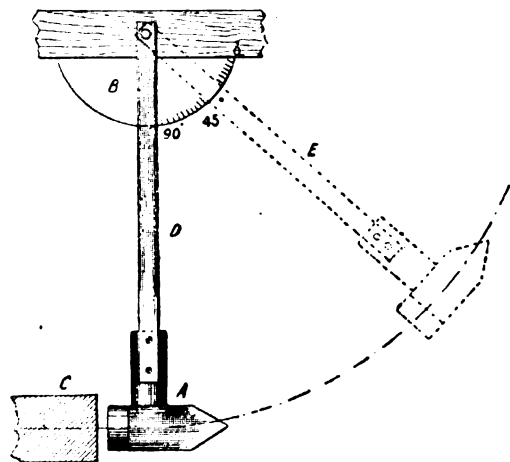
di carta sterilizzata. Ogni volta che il telefono viene usato, si strappano dei foglietti, evitando così una promiscuità che può riuscire pericolosa.

DISCO CENTRANTE.

Per centrare alberi, travi o legni rotondi, non occorre che descrivere una serie di cerchi su una lastra d'ottone e tagliare fuori tre segmenti angolari come nel nostro disegno. Si applica la lastra all'oggetto da centrare, facendo combaciare la circonferenza del medesimo, che si scorge attraverso i segmenti, con uno dei circoli concentrici e segnando il centro in corrispondenza del centro della lastra.

Prova della durezza dei materiali.

Gli apparecchi per la prova dei materiali sono generalmente costosi e complicati. Ma per la pratica del dilettante meccanico basta l'apparecchio che descriviamo.

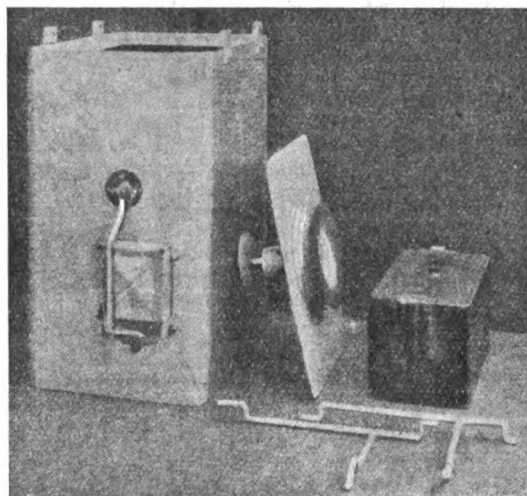
Esso consiste di un martello (*A*) d'acciaio, di quelli che servono a ribadire le chiodature, sospeso ad un'asta di ferro (*D*) a mezzo di un pernio.

Un quadrante graduato (*B*) permette di valutare il rimbalzo prodotto dal martello su di un corpo duro (*C*). Il martello, allo stato di riposo, si trova a qualche millimetro dal corpo in esame. Lo si solleva, lo si lascia cadere e si nota il grado di rimbalzo. Il maggiore rimbalzo corrisponde alla maggiore durezza.

AVVISATORI D' INCENDIO ED ESTINTORI AUTOMATICI.

Siemens e Halske hanno combinato questi due apparecchi, che prima erano separati. — L'apparecchio che ne risulta mentre segnala ogni pericoloso aumento di temperatura spegne ogni principio d'incendio per mezzo dell'acido carbonico e serve specialmente bene per magazzini di sostanze facilmente infiammabili.

L'installazione si compone di due parti: un vaso in latta galvanizzata contenente l'acido carbonico; e la parte elettrica, per dare l'avviso.

Il vaso è munito di un coperchio che ha al centro un raccordo per scaricare l'acido carbonico e intercettare ogni soluzione che entrasse. Esso contiene un recipiente di ferro forgiato girevole su di un asse che, all'esterno del vaso, ha una leva mantenuta in posizione orizzontale da un piccolo arresto mobile. Quest'ultimo trattenuto dall'armatura di una elettrocalamita, viene liberato mediante l'attrazione di questa armatura, in modo da far oscillare il recipiente per virtù del suo peso.

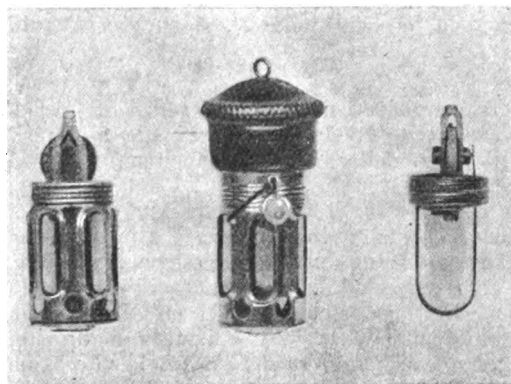
Il vaso esterno contiene, a circa un terzo della sua altezza, una soluzione di potassa; il recipiente oscillante è pieno d'acido solforico concentrato. Facendo oscillare questo recipiente, l'acido attraverso a dei piccoli fori opportunamente praticati viene a contatto diretto con la soluzione di potassa e sviluppa in 25-30 secondi da 5000 a 15000 litri d'acido carbonico (secondo le dimensioni dell'apparecchio) che viene spinto fuori per un eccesso di pressione di circa mezza atmosfera.

Generatore d'acido carbonico per estintore automatico.

Il buon funzionamento di questo apparecchio non è menomamente compromesso neppure da un riposo di parecchi anni.

La parte elettrica dell'impianto si compone degli avvisatori di incendio e degli indicatori.

I primi sono costituiti da una lamina metallica curvata, costituita da due metalli aventi un diverso coefficiente di dilatazione termica, intimamente riuniti per mezzo di una laminazione a pressione molto elevata.

Se la temperatura aumenta, per la disuguale dilatazione dei metalli la doppia lamina metallica si distende, fino a determinare ad una temperatura fissata il contatto elettrico per gli avvisatori.

Per evitare il pericolo di funzionamento dell'apparecchio durante la presenza nel locale, con i pericoli relativi all'acido carbonico che si svilupperebbe, alla porta si applica un commutatore che, aprendosi la porta, mette fuori di circuito, l'elettrocalamita del generatore.

Gli avvisatori d'incendio.

L'impianto può anche essere fatto in modo che a una certa temperatura entrino in azione gli avvisatori, lampade e campanelli, e solo ad una temperatura superiore entri in funzione l'estintore.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 80 -

Elementi di costruzione delle macchine

7. VITE.

La *vite* non è che una modificazione del piano inclinato. Per capire come sia costituita, immaginiamo un triangolo rettangolo ABC che ruoti intorno a un cilindro in modo che il cateto AB giaccia lungo una generatrice della superficie cilindrica. L'ipotenusa AC descrive allora una linea detta *elica*, nella quale il segmento AG, determinato sopra una generatrice da due incontri della curva, è detto *passo dell'elica*. Se il cilindro di raggio r è verticale, e se appoggiato all'elica vi è un punto di peso q, è chiaro che senza l'aiuto di una forza f esso vi scenderebbe come sopra un piano inclinato che ha per altezza il passo $AG = a$ dell'elica, e per base la circonferenza $2 \pi r$ del cilindro. Se la f agisce parallelamente alla base e tangente al cilindro, per l'equilibrio sarà:

$$f : q = a : 2 \pi r$$

Ciò posto, facciamo correre sulla superficie del cilindro, e secondo l'elica, un risalto triangolare o rettangolare detto *filetto* o *verme*, ed avremo il *pane della vite;* esso penetra in una *madrevite* (fig. 10) che consiste in un'apertura eguale cilindrica, avente un solco tale da potersi considerare lo stampo del verme. Le due parti unite insieme formano la macchina detta *vite;* se uno dei due pezzi è fisso, l'altro non potrà muoversi se non girando intorno all'asse del cilindro e avanzando nella direzione di questo di un passo per ogni giro.

Per determinare la condizione di equilibrio, supponiamo fissa la madrevite e mobile il pane, sul quale agisca una pressione R; questa si trasmetterà a tutti i punti di contatto del verme con la madrevite; e per impedire il moto del pane, bisognerebbe applicarvi tante forze analoghe alla f prima considerata. Ad esse, sostituendo la loro risultante P, si ha, per l'equilibrio:

$$P : Q = a : \ 2 \pi r$$

cioè: la condizione necessaria e sufficiente per l'equilibrio nella vite è, che la potenza stia alla resistenza come il passo della vite sta alla circonferenza del cilindro.

Per esempio, se il passo della vite è 1 cm., e la lunghezza di quella circonferenza è 3 m., con la forza di 1 kg. si può produrre la pressione di 300 kg.

La vite serve ad esercitare grandi pressioni nella direzione del suo asse, come nei *torchi* e *copialettere*, nei quali è mobile la vite e fissa la madrevite. Nel *martinetto* e nel *tenditore dei tiranti*, la vite assume un moto di traslazione, e la madrevite, un moto di rotazione su sè stessa. In altri casi, la vite può girare, ma non trasportarsi, mentre la madrevite si trasporta; ciò avviene nel *trapano a menarola*, nel *tenditore d'attacco dei vagoni ferroviari*, ecc., strumenti a tutti noti.

La vite si utilizza anche nei *bulloni*, per collegare due piastre di legno o di metallo; nei succhielli, nei cavaturaccioli, nell'elica delle navi, mediante la rotazione della quale — in un verso o nell'altro — esse procedono innanzi o indietro nell'acqua, come il succhiello nel legno.

8. CUNEO.

Il *cuneo* è una macchina semplice che ha la forma di un prisma triangolare isoscele (fig. 11) con un angolo assai acuto detto *filo* o *tagliente;* la faccia opposta al tagliente si dice *testa*, e le facce laterali diconsi *fianchi*.

Il cuneo è una macchina che serve per spaccare la legna o per allontanare due corpi a contatto; esso viene fatto penetrare nel corpo da fendersi per mezzo di colpi, dati sulla testa; la resistenza consta delle due pressioni che esercitano sui fianchi del cuneo le due parti che si vogliono separare.

Per l'equilibrio, si richiede che il rapporto fra la grandezza della potenza e quella della resistenza sia eguale al rapporto fra la testa e la somma dei fianchi.

Per esempio, se la testa è $1/_{1000}$ della somma dei fianchi, la potenza di 1 kg. può vincere la resistenza di 1000 kg.

Tutti gli strumenti da taglio e a punta, come i coltelli, i rasoi, le spade, le lame, le forbici, le asce, il vomero dell'aratro, lo scalpello, i chiodi, gli aghi, non sono altro che forme diverse del cuneo. Essi penetrano tanto più facilmente nel corpo in cui vengono spinti, quanto minore è la testa e più lunghi sono i fianchi.

9. RESISTENZE PASSIVE.

I meccanismi descritti furono sempre considerati in uno stato puramente geometrico e ideale; in realtà, essi sono costituiti da organi materiali che non sono mai perfettamente rigidi e lisci, ma si deformano un poco, e presentano sempre una certa scabrosità; onde avviene che, quando siano posti a contatto, le prominenze di una superficie si impigliano nelle cavità dell'altra, e ne nasce una certa resistenza al moto, detta *resistenza di attrito*.

Si distinguono due principali specie di attrito: il *radente*, che si verifica quando una superficie striscia sull'altra; e il *volvente*, quando una superficie rotola sopra un'altra, come per esempio un cilindro o una sfera su di un piano. L' *attrito dei perni* è un caso particolare dell'attrito radente.

L' esperienza dimostra che l'attrito volvente è sempre minore di quello radente; questo è poi proporzionale alla pressione esercitata dal corpo, ed è indipendente dalla superficie di contatto. Così, per esempio, un parallelepipedo soggetto al solo suo peso incontra la medesima resistenza nello scorrere su di un piano orizzontale, qualunque sia la faccia con la quale vi si appoggia.

L' attrito radente ha un valore un po' maggiore in principio del moto che durante il moto stesso. In generale, se P è la forza premente, ed F quella di attrito, il rapporto:

$$f = \frac{P}{F}$$

dicesi *coefficiente di attrito*, e rimane costante finchè non mutano le condizioni fisiche delle superfici messe a con-

tatto; esso è poi minore fra corpi eterogenei che fra corpi omogenei; minore per i metalli che per il legno, e diminuisce spalmando di sostanze untuose, come olio

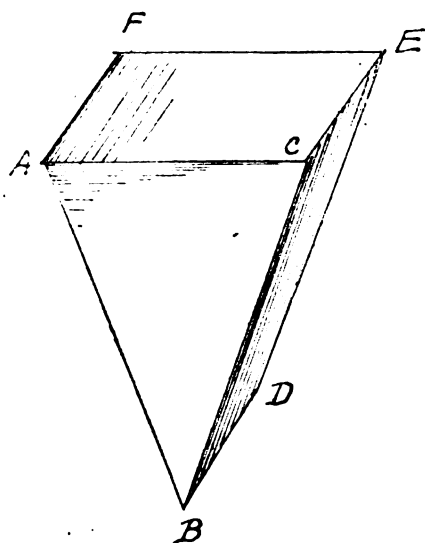



Fig. 11.

o grasso, le superfici a contatto. Tali sostanze si dicono *lubrificanti*.

L'attrito volvente è anch'esso proporzionale alla forza premente, e in ragione inversa del diametro del corpo che rotola.

Esperienze e apparecchi speciali hanno permesso di determinare il coefficiente di attrito radente e volvente fra corpi di diversa natura, più o meno lubrificati. Questi coefficienti permettono di risolvere problemi importanti nella pratica. Così, sapendo che il coefficiente di attrito radente fra pietra e terreno è $f = 0{,}45$, per determinare, per esempio, la forza necessaria per trascinare sopra un terreno orizzontale un blocco di pietra del peso di 2 quintali, basterà fare il prodotto di questo peso, P, per il coefficiente d'attrito f; la forza, F, necessaria sarebbe dunque:

$$F = P \times f = 200 \text{ kg.} \times 0{,}45 = \text{kg. } 90$$

Ogni corpo che si trova sulla superficie della terra, e immerso nell'aria o nell'acqua, incontra — nel movimento — una resistenza più o meno grande, detta ***resistenza del mezzo***. Essa è dovuta, in massima parte, all'urto del corpo contro le molecole del mezzo, alle quali comunica del moto, consumando una parte della energia di cui è animato.

La resistenza è paragonabile alla densità del mezzo; per esempio l'acqua, avendo una densità 773 volte maggiore dell'aria, presenta una resistenza 773 volte maggiore di questa, al movimento di uno stesso corpo, dotato di una velocità eguale nei due casi.

La resistenza è anche proporzionale all'estensione e alla forma della superficie urtante il mezzo; perciò la prora delle navi si fa acuta e tagliente. L'esperienza dimostra ancora che la resistenza cresce col quadrato della velocità dei corpi; cioè un corpo che si muove in uno stesso mezzo con velocità 1, 2, 3, 4... incontra una resistenza che è rispettivamente proporzionale a 1, 4, 9, 16, ecc.

Indicando con F la resistenza incontrata da un corpo che si muove in un mezzo con moto uniforme e con velocità di v metri al 1", se S è l'area in m² della proiezione del corpo perpendicolare alla direzione del moto *(area battuta)*, e K una costante che dipende dalla densità del mezzo, le leggi sperimentali ricordate si possono brevemente esprimere mediante la formula:

$$F = K S v^2.$$

I principali valori di K sono i seguenti:

Nell'acqua:

Lastra piana normale al moto	K = 90
Sfera, o cilindro con testa emisferica	K = 27
Barche	K = 20
Piroscafi	K = 9
Navi perfette.	K = 3

Nell'aria:

Punta conica più o meno acuta	K = 0,015 — 0,06
Superficie sferica convessa .	K = 0,04
Superficie sferica concava .	K = 0,20
Superficie piana normale al moto	K = 0,09

Esempio 1.° La sezione immersa di una nave è di m² 30. Quale forza sarà necessaria per muovere la nave con la velocità di 20 nodi all'ora? Quale potenza dovrà sviluppare la macchina, supponendo il rendimento dell'elica del 50 %?

1 nodo = m. 1856.

Dunque 20 nodi = m. 1856 × 20 = m. 37 120 all'ora = km. 37,120.

La velocità (in m. al 1") sarà: $v = \frac{37\,120}{3600} = \text{m. } 10{,}30$

Ritenendo $K = 8$, avremo:

$$F = 8 \times 30 \times 10{,}30^2 = \text{kg. } 25\,520.$$

Il lavoro della motrice sarà:

$$HP = \frac{25\,520 \times 10{,}30}{75} = 3530.$$

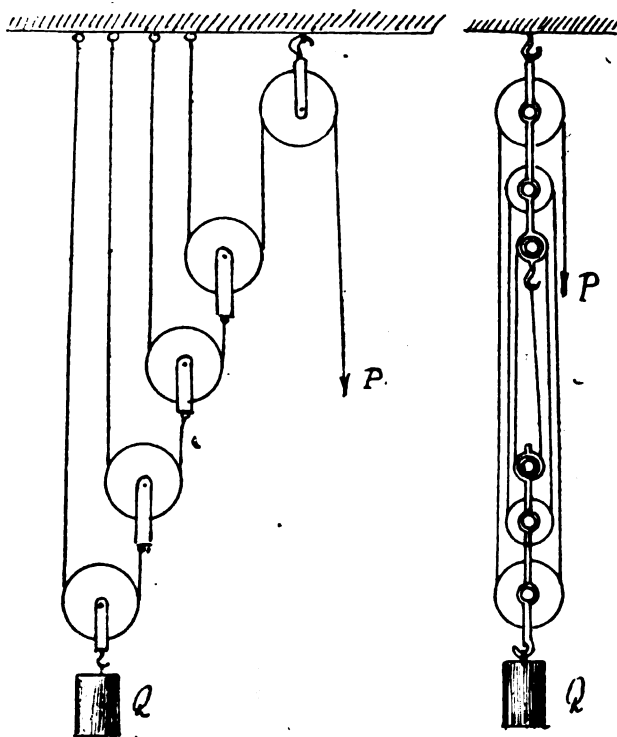



Fig. 12. Fig. 13.

E tenendo conto del rendimento dell'elica:

$$HP = 3530 + \frac{3530}{2} = 5295.$$

La potenza della macchina motrice deve dunque essere di 5295 cavalli.

Esempio 2.° Quale forza di propulsione dovrà sviluppare la macchina di un pallone dirigibile fusiforme, avente la massima sezione (circolare) del diametro di m. 10, per raggiungere la velocità di 10 m. al 1″ (chilometri 36 all'ora)?

L' area battuta è:

$$S = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3{,}14 \times 10^2}{4} = \text{m.}^2\ 78{,}5000.$$

Ponendo in questo caso $K = 0{,}01$, si avrebbe:

$$F = 0{,}01 \times 78{,}5 \times 10^2 = \text{kg. } 78\,500.$$

10. Macchine composte.

Tutte le infinite specie di macchine composte usate nelle officine, nell'industria, nella pratica, non risultano che da una combinazione più o meno ingegnosa dei due tipi di macchine semplici studiati: la leva e il piano inclinato.

Consideriamo ora la costituzione e il funzionamento di qualcuna delle macchine composte più importanti.

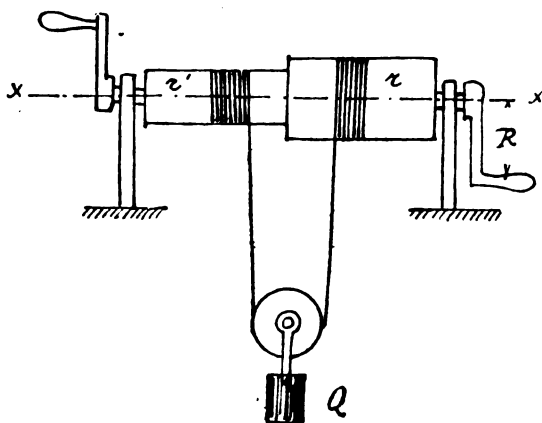



Fig. 14.

11. Sistemi di carrucole.

La forma più comune è quella rappresentata nella fig. 12: si hanno più carrucole mobili ed una sola carrucola fissa. La potenza è applicata all'estremo P della fune; la resistenza (carico Q da sollevarsi) è applicata al gancio della staffa della prima carrucola mobile. In questa macchina, indicando con n il numero delle carrucole mobili, la condizione di equilibrio fra potenza e resistenza è espressa dalla relazione seguente:

$$Q = P.\ 2^n$$

Se $n = 4$, come nel caso della fig. 12, e $P = 50$ kg., il carico che si può sollevare con la macchina (trascurando le resistenze passive) è:

$$Q = 50 \times 2^4 = 50 \times 16 = 800 \text{ kg.}$$

12. Taglia.

La *taglia* o *polispato* (fiig. 13) è una macchina formata da due gruppi distinti di carrucole; le carrucole di ciascun gruppo sono riunite nella medesima staffa; il primo gruppo è fisso in alto, l'altro è mobile, ed alla staffa che lo porta si attacca il peso da innalzare. Una lunga fune, fissa ad uno dei capi, si avvolge alternativamente sulle carrucole mobili e fisse; all'altro capo libero, scendente dall'ultima delle carrucole superiori, si applica la potenza.

Quando la macchina è in equilibrio, tutti i tratti della fune sono egualmente tesi, e quindi il peso su di essi è uniformemente distribuito. Ora, essendo il numero dei tratti di fune doppio di quello delle carrucole mobili, ne viene che ognuno di essi risente una tensione espressa da $\frac{Q}{2\,n}$; ossia la condizione di equilibrio in una taglia è che la potenza sia eguale alla resistenza divisa per il numero dei tratti della fune di sospensione.

13. Paranco differenziale o tornio cinese.

La macchina (fig. 14) consta di due cilindri aventi lo stesso asse e diverso diametro, e di due manovelle; una fune si avvolge sopra i due cilindri, in modo che svolgendosi dall'uno, si avvolge sull'altro, e porta una puleggia mobile, alla cui staffa è applicata la resistenza; la potenza agisce all'estremità della manovella.

In questa macchina, se R è il raggio della manovella, r e r_1 quelli del cilindro grande e del piccolo, si ha che

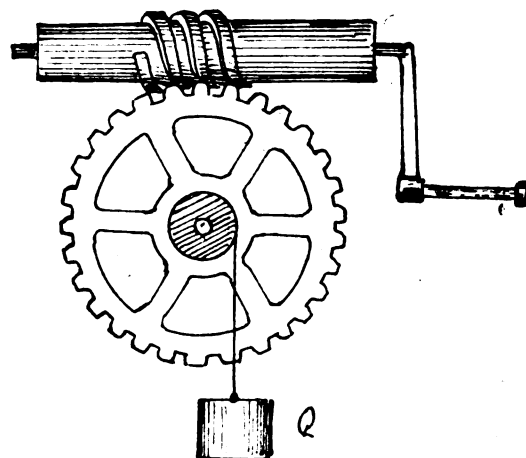



Fig. 15.

la condizione di equilibrio fra la potenza P e la resistenza Q è data dalla relazione:

$$\frac{Q}{P} = \frac{2\,R}{r - r_1}$$

Come esempio, supponendo che fra i raggi dei due cilindri vi sia la differenza di un solo centimetro, e se la manovella ha la lunghezza di 50 cm., per sollevare il carico di 5 quintali occorre una potenza data da:

$$\frac{500}{P} = \frac{100^{\text{cm}}}{1}$$

Da cui:

$$P = \frac{500}{100} = 5 \text{ kg.}$$

Il vantaggio della macchina è quindi straordinariamente grande.

14. Vite perpetua.

La vite perpetua (fig. 15) si compone essenzialmente di un verricello, la cui ruota dentata ingrana col passo di una vite; l'elica, avanzando, spinge innanzi i denti della ruota. La resistenza è data da un peso Q, che agisce tangenzialmente all'asse del verricello.

Anche questa macchina offre un grande vantaggio, per cui, scegliendo convenientemente le dimensioni, si può, con una forza di soli 10 kg., vincere teoricamente una resistenza di 10 tonnellate.

(Continua.)

Corso di Batteriologia

— Vedi Lezioni precedenti nei N. 73, 74, 77 e 78 —

Prof. E. DE PAOLI:

LA SCIENZA DEI MICRORGANISMI

V.

Metodi di colorazione.

Abbiamo discorso nella lezione precedente di alcune sostanze coloranti e di qualche metodo di colorazione; argomento della presente dissertazione saranno i vari altri metodi di colorazione che, come fu già detto, hanno per il batteriologo una importanza grandissima.

Metodo di Gram. — Serve molto bene per la colorazione dei batteri, ma specialmente per differenziare alcune specie dalle altre, poichè non tutti i microrganismi si colorano con questo metodo. Ecco in che esso consiste:

Si colora il preparato fissato sul vetrino con la soluzione anilica di violetto di genziana oppure di metile. Si può quindi, il che però è superfluo, passare il preparato in acqua di anilina e successivamente per un paio di minuti nella soluzione iodo-iodurata, della quale fu già discorso.

Per tale trattamento avviene per alcune specie batteriche nell'interno del loro corpo una combinazione dell'iodio con la sostanza colorante, la quale è insolubile nell'alcool. Oltre a ciò il metodo ha il vantaggio di lasciare incolori tutti gli elementi del preparato all'infuori dei microrganismi, così che se si tratta di tessuti o elementi molto modesti, questi, non assorbendo il colore, non possono oscurare il preparato e quindi anche i batteri. Ritornando alle modalità del metodo, dopo che si è immerso il preparato nella soluzione iodo-iodurata, lo si lava in alcool assoluto sino a completa decolorazione. Si può vedere allora, esaminando il preparato al microscopio, che solo i batteri i quali hanno col liquido grandi affinità, restano colorati, mentre gli altri rimangono perfettamente incolori, come gli elementi cellulari e i nuclei. Si può anche con questo metodo fare la colorazione di contrasto.

Se si tratta di sezioni microscopiche, il procedimento è il seguente:

1.° Si colora la sezione microscopica per 5-30 minuti nella soluzione anilica di violetto di genziana o di metile.

2.° Si lava in acqua di anilina per mezzo minuto.

3.° Si trasporta il preparato per 1-2 minuti nella soluzione iodo-iodurata. Le sezioni divengono di color bruno oscuro.

4.° Si lavano in alcool assoluto sino a tanto che appaiono del tutto o quasi incolore. Allora si può constatare che solo i batteri colorabili col metodo Gram assumono una tinta bleu-nero.

Anche per le sezioni si può procedere alla colorazione di contrasto, la quale si fa nel modo seguente:

Dopo d'aver lavato il preparato in acqua, lo si ricolora con una soluzione di picrocarmino oppure di safranina o di fulvina diluita. Si lava nuovamente in alcool, indi si rischiara con olio di cedro.

In questi preparati i batteri sono colorati in bleu nero, i tessuti in rosso.

Col metodo Gram assumono la caratteristica colorazione bleu o nera i seguenti microrganismi: il bacillo del carbonchio, del tetano, della tubercolosi, della lebbra, della difterite, del mal rosso, della setticemia dei topi, gli stafilococchi e gli streptococchi pisgeni, il micrococco tetragono, il pneumococco di Fraenkel, lo *streptothalx actinomices*, i blastomiceti. Il trattamento con alcool, quando sia protratto a lungo, decolora anche alcuni di questi batteri. Così i meningococchi non perdono la colorazione bleu scura solo quando l'azione dei liquidi decoloranti non sia molto energica.

Non si colorano col metodo Gram il bacillo del tifo, il *bacterium coli* e quelli tifosimili, del colera dei polli, della setticemia dei conigli, dell'edema maligno, del carbonchio sintomatico, quello della peste, della morva, dell'influenza, lo spirillo della febbre ricorrente, il gonococco, il vibrione del colera.

Oggi il metodo Gram è usato piuttosto a scopo diagnostico anzichè come metodo di colorazione dei batteri. Il metodo Gram presenta però qualche inconveniente; anzitutto la decolorazione dei nuclei cellulari può riuscire incompleta ed in secondo luogo si può verificare sul preparato il deposito di goccioline microscopiche di sostanza colorante che l'alcool non riesce a togliere. Da ciò la modificazione apportata da Gunther. Essa consiste in ciò: anzichè trattare i preparati con alcool semplice, si fanno passare in alcool acidificato con acido cloridrico al 3 %.

Altra modificazione importante è quella apportata da Weigert, la quale ha per iscopo di evitare che l'alcool eserciti la sua azione decolorante anche sui microrganismi. L'A. ha quindi proposto di usare anzichè l'alcool, l'olio di anilina, il quale decolora e disidrata nello stesso tempo senza che per questo i microrganismi perdano la colorazione che hanno assunto. Dopo avere sottoposto il preparato all'azione del liquido di Gram, lo si asciuga e lo si lava con olio di anilina sino a tanto che questo scola dal preparato completamente incolore, lo si rischiara col xilolo e lo si racchiude in balsamo.

Altre modificazioni di poca importanza sono quelle di Kutscher e di Nicolle, che non credo interessante per il lettore di dover descrivere.

Metodo di Claudius. — Non è molto dissimile da quello di Gram; in esso alla soluzione iodo iodurata viene sostituito l'acido picrico, il quale dà meno precipitati, e nello stesso tempo rende evidenti il bacillo dell'edema maligno e quello del carbonchio sintomatico. Ecco in qual modo si procede:

1.° Il preparato viene colorato con una soluzione acquosa all'1 % di violetto di metile, indi lo si lava in acqua e lo si asciuga con carta bibula.

2.° Si passa quindi il preparato in una soluzione satura di acido picrico, alla quale sia stata aggiunta una eguale quantità di acqua distillata.

3.° Lo si lava ancora in acqua e lo si asciuga.

4.° Lo si lava ancora in cloroformio oppure in olio di garofano sino a ottenere la decolorazione; finalmente lo si asciuga e lo si racchiude in balsamo. Pressochè identico è il trattamento delle sezioni microscopiche, le quali, per ottenere una colorazione chiara e bella, è bene che vengano previamente fissate al vetrino porta o coprioggetti.

Con questo metodo i batteri vengono colorati in bleu, i tessuti restano incolori, oppure assumono una lieve tinta giallognola, salvo il caso di precedente colorazione col picrocarmino.

Colorazione della capsula. — Vi sono, come il lettore sa, dei microrganismi i quali sono muniti di capsula; fra questi havvi il diplococco lanceolato; però, per poterlo rendere evidente, sono necessari alcuni metodi di colorazione che qui riassumerò, avvertendo tuttavia che un occhio bene sperimentato al microscopio sa distinguere anche senza ricorrere alla colorazione, la capsula che circonda il microrganismo, la quale appare come un sottile alone chiaro quasi trasparente ed uguale, che circonda il corpo bacillare.

Metodo di Friedländer. — Si immerge il preparato per qualche minuto in una soluzione di acido acetico all'1 %. Lo si essica, quindi lo si colora con una soluzione anilica satura di violetto di genziana, si lava allora in acqua, si asciuga e si passa all'esame. Se per caso la capsula riesce troppo fortemente colorata, così da non lasciar bene distinguere i batteri, allora si lava ancora il preparato in una soluzione di acido acetico all'1 %, oppure di alcool a 50 %.

Trattandosi di sezioni microscopiche, esse vengono sottoposte per 24 ore e alla temperatura di 37° all'azione della seguente miscela: soluzione alcoolica di violetto di genziana, cc. 50; acqua distillata, cc. 100; acido acetico, cc. 10.

Dopo tale procedimento si compie il differenziamento in una soluzione di acido acetico all'1 %, indi si disidrata in alcool e si procede come sopra per l'esame.

Altri metodi sono quelli di Ribbert, di Bunge, di Johne, Nicolle. Bordoni Uffreduzzi, sia per il bacillo di Friedländer come per quello del carbonchio nel sangue e pel proteo capsulato, è riuscito ad ottenere la colorazione delle capsule dello stesso colore di quello dei bacilli, solo un po' più sbiadito, senza ricorrere ad alcuno dei metodi sopra descritti, ma solo trattando i preparati con la soluzione Ehrlich di genziana e quindi decolorandoli rapidamente con alcool comune. Si può anche ottenere la doppia colorazione delle capsule e dei bacilli trattando i preparati decolorati con l'alcool, con una soluzione acquosa tenue di eosina. Allora la capsula assume un colore rosso roseo e i bacilli violetto.

Colorazione delle spore. — Come il lettore sa, le spore sono circondate da una membrana compatta e resistente, la quale non permette che la sostanza colorante penetri nel corpo della spora; da ciò la necessità di trovare un metodo di colorazione il quale potesse vincere la resistenza della spora

Buchner, partendo dal fatto che i microrganismi viventi male assorbono nel loro corpo le sostanze coloranti, mentre quelli uccisi sul vetrino si comportano in modo completamente opposto, pensò se non fosse conveniente, per colorare le spore, di ucciderle; egli ritenne che anche con la semplice fissazione sul vetrino, questi corpuscoli non muoiono, ma è bensì necessaria una temperatura elevata e ad azione prolungata, oppure è necessario sottoporle all'azione di soluzioni acide concentrate.

Col metodo Buchner-Hueppe, il materiale fissato sul vetrino viene posto per un quarto d'ora sino ad una mezz'ora, nella stufa ad aria secca alla temperatura di 180-200 gradi. Allora si verifica questo fatto, che mentre le spore acquistano la proprietà di colorarsi, anche con semplici soluzioni acquose di colori di anilina, i bacilli invece non si colorano più. Secondo altri autori, basta far agire la soluzione colorante per un certo periodo di tempo, possibilmente riscaldando la soluzione.

Ecco la descrizione dei vari metodi:

Metodo combinato di Hueppe e Neisser. — Si colorano i preparati con una soluzione anilinica oppure fenicata di pepsina fortemente riscaldata, indi si lavano per 1/2 a 1 minuto in alcool acidulato mediante l'aggiunta di acido cloridrico, nella proporzione del 3 %, oppure di acido solforico all'1 % o di acido nitrico al 3 %. Si ricolorano con una soluzione idroalcoolica di bleu di metilene e finalmente si lavano in acqua. Le spore si colorano molto bene in rosso, mentre il corpo bacillare assume una colorazione bleu.

Metodo di Muller. — Questo è abbastanza sicuro e riesce bene. Si immergono i preparati in una soluzione di acido cromico al 5 %, indi si lava in acqua e poscia si colora per un minuto con una soluzione anilinica o cartolica di fucsina, che sia portata al grado di ebullizione. Ciò fatto, si decolora il preparato con una soluzione di acido solforico al 5 %, si lava in acqua e si ricolora con una soluzione di bleu di metilene.

Colorazione delle ciglia. — Le ciglia che alcune specie di batteri posseggono non sono facilmente dimostrabili coi soliti mezzi di colorazione: esse esigono alcuni trattamenti speciali che io riassumerò brevemente.

Anzitutto occorre che il materiale da esaminare sia molto diluito, altrimenti il preparato rimarrebbe confuso per la sovrapposizione di mucchi di batteri. Conviene sempre valersi di colture sviluppate su mezzi solidi e preferibilmente su agar o su gelatina. Con l'ansa di platino si raccoglie una piccolissima quantità di materiale, che si diluisce in acqua. Si consigliano a questo proposito due modi per ottenere una sufficiente diluizione. Col primo si lasciano cadere su cinque o sei vetrini coprioggetti altrettante gocce d'acqua. Il materiale batterico viene diluito nella prima goccia, una traccia di questo nella seconda e così di seguito. Si sparge allora sull'ultimo vetrino così trattato la goccia di acqua e si essica.

Il secondo modo è certamente più semplice e risponde anche esso assai bene allo scopo. Raccolto il materiale come sopra con l'ansa di platino, lo si stempera nell'acqua raccolta in un vetrino da orologio in modo che essa si intorbidi leggermente; si preleva allora una goccia di liquido, lo si diffonde sul vetrino coprioggetti, indi lo si essica e lo si fissa come sopra.

Ricorderò appena come, secondo Koch, per rendere visibili le ciglia dei batteri, non sia assolutamente necessario di ricorrere alla colorazione, essendo sufficiente di includere il preparato in una soluzione concentrata di acetato di potassa.

Metodo di Loffler. — Questo consta di due momenti: il primo riguarda il trattamento del preparato col liquido mordente; il secondo la colorazione. La preparazione del liquido mordente è molto delicata e richiede che vengano adoperati come componenti dei principi purissimi e in particolar modo il tannino e il solfato ferroso.

Per stabilire se il tannino è completamente puro, se ne scioglie mezzo grammo in 2 cmc. d'acqua e vi si aggiungono 15 gocce di alcool a 90° e 10 gocce di etere; la soluzione di tannino puro si mantiene limpida. Il solfato ferroso deve essere esente da solfato ferrico; il solfato ferrico del commercio può essere ridotto allo stato ferroso sciogliendolo in acqua acidificata con acido solforico e aggiungendo in seguito della limatura di ferro sino a ottenere la comparsa di bollicine di idrogeno. Allora si filtra ed i cristalli che si formano poi nel liquido filtrato sono di solfato ferroso allo stato di purezza. Ecco ora come è costituita la soluzione mordente di Löffler:

Soluzione di tannino al 20%, cc. 10; soluzione satura a freddo di solfato ferroso, cc. 5; soluzione acquosa o alcoolica di fucsina, oppure di violetto di metile, cc. 1.

Il metodo è il seguente:

Si fa agire a caldo il mordente sul preparato per circa un minuto, si lava quindi il preparato con un forte getto di acqua in modo che su vetrino, anche là dove non è stato disteso il materiale, non rimanga più alcuna traccia di mordente; si passa ancora in alcool, quindi si procede alla colorazione a caldo con una soluzione anilinica di fucsina, la quale abbia però una reazione alcalina, per ultimo si lava ancora in acqua.

Questo mordente, secondo Löffler, risponde molto bene quando si tratti di colorare le ciglia dello *spirillum concentricum;* se si tratta invece del bacillo del tifo, bisogna aggiungere un cmc. di una soluzione di soda caustica all'1 % per ogni 16 cmc. di mordente; per il bacillo *subtilis* occorrono 28-30 gocce della medesima soluzione. Per i bacilli del colera e per lo *spirillum rubrum,* bisogna aggiungere per il primo una goccia di una soluzione di acido solforico, la quale sia equivalente alla soluzione sodica all'1 %, e nove goccie per il secondo. Si noti bene che 10 cc. della soluzione di soda caustica all'1 % debbono essere neutralizzate da 10 cmc. della soluzione di acido solforico.

Come tutti i primitivi metodi di colorazione, anche quello di Löffler, per le ciglia, subì delle modificazioni più o meno importanti, tutte tendenti a rendere più semplice e più rapido il metodo. Ricordiamo la modificazione apportata da Nicolle e da Morax. Essa consiste in quanto segue:

Al mordente non è necessario di aggiungere nè la soluzione acida nè quella alcalina, perchè per tre o quattro volte e per circa dieci secondi ogni volta il preparato venga sottoposto all'azione del mordente riscaldato sino a tanto che si verifichi la formazione di vapori. È necessario però, tra un trattamento e l'altro, di lavare molto bene il preparato con acqua. Dopo l'azione del mordente, non è affatto necessario il lavaggio con alcool, essendo sufficiente quello con acqua. I precipitati possono essere tolti dal preparato mercè un conveniente lavaggio. Qualche autore consiglia pure prima di versare sul preparato, sia il mordente come la sostanza colorante, di coprirlo con carta da filtro; ciò si fa allo scopo di evitare che parti indisciolte, sia dal liquido mordente come da quello colorante, abbiano a venire in contatto col preparato.

Metodo di Bunge. — Il preparato viene sottoposto da uno a cinque minuti all'azione del seguente mordente:

Soluzione acquosa concentrata di tannino, cc. 15; percloruro di ferro diluito in acqua nel rapporto da 1 a 20, cc. 5; soluzione acquosa satura di fucsina, cc. 2.

Questo liquido viene lasciato a sè per alcuni giorni, indi, prima di adoperarlo, vi si aggiungono alcune gocce di perossido di idrogeno.

Dopo di aver trattato il preparato col mordente, lo si lava in acqua, indi lo si asciuga fra due fogli di carta bibula. Allora lo si colora con una soluzione fenicata di violetto di genziana e, prima di lavarlo in acqua e di essicarlo, lo si potrà trattare, il che però non è assolutamente necessario con una soluzione di acido acetico all'1 %. Questo metodo serve molto bene per la colorazione delle ciglia di tutti i batteri, come può servire anche per la colorazione delle capsule. In questo caso conviene però innanzi tutto trattare il preparato con una soluzione di acido acetico al 5 %.

Metodo di Von Ermengen. — Anche questo metodo serve per la colorazione delle ciglia di tutti i batteri. Ecco in che consiste:

Il preparato viene immerso per una mezz'ora a freddo e per circa cinque minuti a caldo in una miscela così composta: Soluzione di acido osmico al 2 %, parti 1; soluzione di tannino al 10-25 %, parti 2; ad ogni 20 o 25 cmc. della miscela si aggiunge una goccia di acido acetico.

Si lava in acqua, indi in alcool assoluto e poscia si immerge il preparato per pochi secondi in una soluzione di nitrato d'argento al 0,25 %. Ciò fatto, esso viene passato brevemente nella seguente soluzione:

Acido gallico, gr. 5; tannino, gr. 3; acetato sodico fuso, gr. 10; acqua distillata, gr. 350.

Si rimette il preparato nella soluzione di nitrato d'argento, movendolo senza interruzione sino a tanto che la soluzione incomincia ad annerire. Si lava con molta acqua e si esamina.

A questo metodo altri ne potrei aggiungere, ma di molto minore importanza; i metodi di colorazione sopra enumerati sono i più importanti e i più comunemente usati; di altri tratterò parlando dei singoli batteri.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1754. — Quali sono le spiegazioni fisiche che si dànno dei fenomeni dello spiritismo e simili?

O. BERETTA — *Genova.*

1755. — Qual'è la spiegazione che la teoria elettrica della materia dà dell'esistenza di elementi monovalenti, bivalenti, trivalenti, ecc.?

F. MANZONI — *Milano.*

1756. — Qual'è il legno che soffre meno l'azione dell'umidità; e quali provvedimenti si possono usare per preservare il legno che è immerso nell'acqua, nel fango, o nella sabbia umida?

L. ARCARI — *Napoli.*

1757. — Che cosa è l'*audion?*

M. FARCOLI — *Roma.*

1758. — Chi saprebbe dirmi qualche cosa intorno alla scoperta del pigmento giallo dell'uovo, fatta da Willstätered Esch?

1759. — Di quali sostanze consta il rosso dello zafferano?

1760. — Perchè e come le masse terrestri si vanno allineando verso le regioni antartiche, mentre sono raccolte al polo Artico? E perchè le terre sono in maggior quantità nell'emisfero boreale che nell'australe?

1761. — Che influenza ha lo zucchero sulla nutrizione e sull'organismo?

1762. — Come si spiega il dicroismo dei cristalli uniassi? (Proprietà di presentare nella direzione dell'asse ottico un colore diverso che nelle altre.)

1763. — Come si spiega il tricoismo dei cristalli biassi? (Proprietà di apparire diversamente colorati in tre direzioni.)

1764. — Perchè non tutti i fiori sono odorosi?

1765. — Perchè i funghi sono i vegetali più nutrienti?

1766. — Perchè tutti i veleni agiscono diversamente sul corpo animale?

1767. — Come si spiega che i vulcani si presentano in file serrate numerosissime ai piedi delle Ande, delle Cordigliere delle due Americhe e lungo le coste dell'oceano Pacifico?

ARRIGONI VITICHINDO — *Milano.*

1768. — Quali sono gli ultimi tubi perfezionati per la produzione dei raggi catodici?

E. M. — *Firenze.*

1769. — Qual'è l'azione di un fascio di raggi ultravioletti sulla scintilla?

E. CANTONI — *Milano.*

1770. — In radiotelegrafia è conveniente che nel circuito eccitatore la scintilla sia smorzata fino al punto di divenire unidirezionale?

A. BRESCIANINO — *Milano.*

1771. — Quali sono le ragioni per cui si è abbandonato lo studio delle coppie termoelettriche di grande potenza, per uso industriale?

ARTURO BATTAGLIA — *Genova.*

1772. — La turbina a vapore è reversibile?

PIPPO CHIARI — *Chiavenna.*

1773. — Per quali ragioni è preferibile il riscaldamento a termosifone al riscaldamento a vapore?

A. FANTONI — *Firenze.*

1774. — Quale intensità e quale tensione deve avere una corrente elettrica che attraversando un elettrolito composto di una soluzione al 10% di carbonato di potassa in acqua, produca, in un tempo dato, un dato volume totale di H^2 e O?

ABBONATO 1097.

1775. — Nel numero di *Scienza per tutti* del 15 aprile, Ernesto Constet calcola che il centro del Sole abbia una temperatura di *sei milioni di gradi*. Si desidera sapere: Così come allo zero assoluto la materia non può più raffreddarsi, ovvero non irradia più l'energia *calore*, vi è anche un limite estremo opposto a questo zero assoluto? Oppure dalla materia può innalzarsi il calore a miliardi, a trilioni, a quatrilioni, ecc. di gradi, sino all'infinito? In una parola, questa energia *calore* che comincia a irradiare a —273° può elevarsi all'infinito, o è compresa entro limiti, per esempio: da —273° a +X° numero sconosciuto ma finito? Vi sarebbe forse un punto oltre il quale la materia invece di *calore* irradiasse, o si trasformasse essa stessa in altre energie sconosciute?

ABBONATO 1070.

1776. — Sarei grato a chi mi indicasse il processo di sterilizzazione delle piante, cioè: foglie di palme e arbusti in genere; adoperate per decorazione di sale e per confezione di fiori artificiali.

Gradirei inoltre sapere se esiste in Italia tale industria.

FERRETTI — *Torino.*

1777. — Desidererei conoscere un mezzo semplice per distinguere l'alcool *etilico* dagli altri spiriti amilico, metilico, ecc.

1778. — Il giorno 17 aprile, alle 13.4' e 13.17' ho fotografato l'eclisse solare. Il cielo era nuvoloso. Con mia sorpresa, invece di ottenere le negative, mi riuscirono due lastre positive. Un fotografo che pure fotografò l'eclisse e sviluppò le due lastre nel mio stesso bagno rivelatore idrochinone-méthol, ottenne una lastra positiva e l'altra negativa. Il bagno di sviluppo aveva prima già servito regolarmente per altre lastre. A che cosa dunque può attribuirsi questo fenomeno?

ABBONATO 1631 — *Bergamo.*

1779. — Perchè un contatore da 700 ampères 120 volts non segna al di sotto di 15-20 ampères? Dipende dalla costruzione? Quale difetto può avere?

S. P. M. — *Palermo.*

1780. — C'è un mezzo di riunire o saldare, per così dire, dei pezzi di tartaruga? Come?

G. BARATTERO — *Torino.*

1781. — Quali sono i sistemi in uso per decorare il legno, per imitare l'intarsio, ecc.?

LUCIA ZOZZOLI — *Novara.*

1782. — Che cosa è la luce Moore? Esistono applicazioni da noi?

F. G. — *Milano.*

1783. — Nell'equazione

$$PV = RT$$

che è l'equazione fondamentale dei gas, R può essere considerata come una « entropia »?

Può essere, come è detto in certi testi, « un lavoro »?

M. T. — *Torino.*

1784. — Quali sono i sistemi più in uso per la misura della superficie di figure a contorno non geometrico?

M. BARNI — *Torino.*

1785. — Che cosa s'intende veramente e precisamente di dire quando si parla di disquilibri elettrici nelle rocce?

F. FOFANO — *Venezia.*

1786. — Quali processi naturali si suppone abbiano dato all'ossido di ferro Fe_3O_4 le sue proprietà magnetiche?

M. L. — *Bologna.*

1787. — Sono preferibili nelle pompe d'acqua le valvole metalliche o le valvole di gomma? E nelle pompe ad aria?

CESARINA GALLI — *Milano.*

1788. — Qual'è il tipo di soffitto che trasmette meno il suono? Quali provvedimenti si devono prendere in una casa per evitare la trasmissione del suono e le risonanze?

1789. — Come è un servizio di acqua calda (per casa signorile) « a serpentino », e come è il sistema con bollitore a fuoco diretto ad acqua in pressione? Quale sistema è preferibile?

PROPRIETARIO — *Milano.*

Risposte.

ELETTRICITÀ E MAGNETISMO.

1615 (71). — Per spiegare il fenomeno di cui ella dice, è necessario ammettere che il magnete permanente nell'atto dell'induzione magnetica e dell'attrazione perda un po' della sua energia potenziale magnetica acquistata, quando, sotto l'azione di forze naturali, esso ha subìto la deformazione magnetica permanente. G. L. — *Niguarda*.

ELETTROTECNICA.

1640 (73). — Per rispondere alla sua domanda è necessario che mi fissi le dimensioni del nucleo che deve essere attratto in seno al solenoide.

La formola che mi dà la portata del solenoide è

$$P = \frac{B^2 S}{8\pi\, 9,81 \, . \, 10^5} \simeq \frac{B^2 S}{8\pi\, 10^6} \qquad (1)$$

dove B rappresenta il campo magnetico nel solenoide.

Ora dalla

$$0,4\, \pi\, Ni = Bl$$

(N, numero delle spire; l, altezza del solenoide) posso ricavare B;

$$B = \frac{0,4\, \pi\, Ni}{l}$$

Sostituendo questo valore nella (1) si ha:

$$P = \frac{(0,4\, \pi\, Ni)^2 S}{l^2\, 8\, \pi\, 10^6}$$

(S è la sezione circolare AB fig.)

Da cui:

$$Pl^2\, 8\, \pi\, 10^6 = 0,16\, \pi^2\, (Ni)^2 S$$

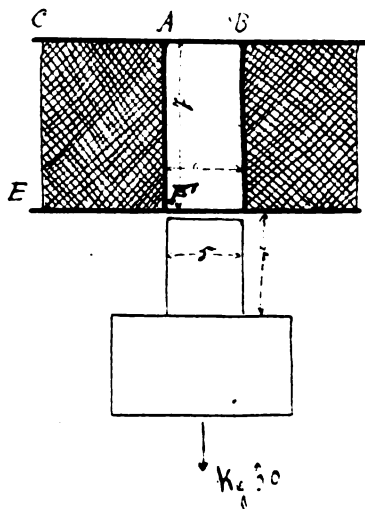
$$Ni = \sqrt{\frac{Pl^2\, 8\, \pi\, 10^6}{0,16\, \pi^2 S}}$$

Sostituendo i valori dati dal nostro caso si ha:

$$Ni = \sqrt{\frac{30 \times 7^2 \times 8 \times 3,14 \times 10^6}{0,16 \times 3,14^2 \times \frac{3,14 \times 6^2}{4}}} \simeq 7000$$

Ni sono ampère-spire

La corrente nel solenoide può essere qualunque, purchè il prodotto di essa per il numero delle spire rimanga sempre 7000.

Il voltaggio nella portata del solenoide non ha nessuna influenza; anzi più esso è basso e minori sono le perdite in

calore dovute alla corrente, perchè, per la legge di Joule, esse sono date da Ri^2. Ora la dimensione AC del solenoide dipende dalla corrente e dal diametro del filo.

Se ella può disporre ad esempio di 10 ampères, le spire risulterebbero evidentemente 700.

Siccome AC e il diametro del filo dipendono una dall'altro, bisognerà fissare una di queste grandezze per trovare l'altra. Facciamo allora $AC = 6$ cm. Allora la sezione $ACEF$ avrà un'area di $7 \times 6 = 42$ cm². Ma in essa vi sono 700 conduttori, perciò l'area di uno di essi è

$$\frac{42}{700} = \text{cm}^2\ 0,06 = \text{mm}^2\ 6$$

Cioè indicando con d il diametro del filo ricoperto avremo:

$$\frac{\pi\, d^2}{4} = 6$$

$$\pi\, d^2 = 24$$

$$d = \sqrt{\frac{24}{\pi}} \simeq 2.7$$

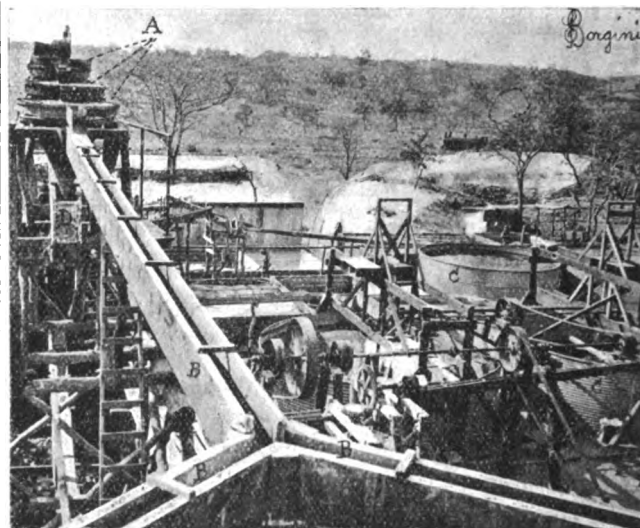
Se togliamo da questo diametro lo spessore della rivestitura che è di circa 1 mm., il diametro del filo nudo risulta di mm. 1,7. Questo filo non si riscalderà eccessivamente con una corrente di 10 (amp.) e i 220 (volts) di cui ella dispone.

A. BARTOZZI.

MINIERE.

1696 (78). — Nei terreni auriferi e argentiferi si usano due sistemi per l'estrazione del metallo, lo *sluice boxe* e il *roker*. Nello *sluice* la sabbia aurifera viene portata entro a dei canali, *B*, come si vede dalla fotografia, detti ***dumps***. In detti canali si immette l'acqua la quale trascina le sabbie aurifere entro ad una serie di troguoli, *A*, che si vedono a sinistra al fondo del ***dump***. Il fondo dei troguoli *A* è costituito da una pesante stoffa di lana sopra la quale e sui quattro lati ad una certa distanza dalla stoffa di lana sono disposte obliquamente delle bacchette metalliche. L'acqua proveniente dal ***dump*** entra nei troguoli o *sluices A*, trascinando le sabbie e le terre aurifere circolando rapidamente.

I sassi rimangono sospesi tra le bacchette metalliche, la sabbia viene trascinata dall'acqua e l'oro per il suo grande peso specifico si raccoglie sulla stoffa di lana. Quando l'o-

peraio crede giunto il momento opportuno interrompe la circolazione dell'acqua nel ***dump***, e raccoglie con un'apposita spazzola l'oro o l'argento deposto sulla stoffa di lana, facendolo cadere nella cassetta *D* detta ***pan***, posta sotto ai tre *sluices*. Naturalmente l'oro o argento così ricavato è ancora misto a parecchie sostanze minerali.

Per separare l'oro da queste sostanze si porta l'oro dal ***pan*** entro a grandi vasche *C* di ferro ondulato e ripiene di mercurio. Quivi l'oro si scioglie amalgamandosi col mercurio e le sabbie, data la differenza di peso specifico, si portano sulla superficie libera del mercurio, ove vengono poi tolte mediante pale e telai appositi. Evaporando poi il mercurio rimarrà l'oro allo stato quasi puro. Naturalmente in detta operazione il mercurio evaporando viene quasi tutto riacquistato perchè l'evaporazione viene compiuta in apposite camere. I macchinari che si vedono nella fotografia servono ad azionare le pompe centrifughe, le scavatrici e tutti gli altri ordigni occorrenti all'estrazione dei metalli preziosi.

ERNESTO BORGINI — *Arona*.

SISMOLOGIA.

1701 (78). — Con l'aggettivo *vorticoso* già si esprime il genere di terremoto su cui versa la domanda. Tuttavia: Il terremoto vorticoso o rotatorio, fu così chiamto dal Sarcone nel suo lavoro sui terremoti della Calabria del 5 febbraio 1783, citando l'esempio degli obelischi della Certosa di San Bruno, i cui pezzi furono girati di molti gradi intorno al proprio asse verticale.

Nel terremoto di Belluno del 29 giugno 1873, l'angelo che stava sulla torre della cattedrale, rotò di circa 20 gradi intorno al proprio asse di ferro.

Nel terremoto di Zante (isole Jonie), 31 gennaio 1893, vari monumenti nei cimiteri furono rotati a sud passando per ovest. E vi sono tanti altri esempi.

Il terremoto vorticoso, il più delle volte, è dovuto sia alla riflessione di onde sismiche, sia alla brusca rifrazione di queste onde nel propagarsi fra terreni contigui di diversa densità. In tal modo avviene l'incontro di onde di senso contrario, ed ha luogo il fenomeno analogo all'incontrarsi dell'onda marina, che va alla riva, con l'onda che ritorna e che produce dei moti vorticosi nei frangenti. Se nel terreno, ove avviene questa specie di terremoto, si trovano corpi liberi a muoversi intorno ad un asse verticale, essi saranno animati da un moto circolare, che li ruoterà di un certo numero di gradi.

CIRO DAMIANI — *Teodorano*.

CHIMICA BIOLOGICA.

1707 (78). — Con una espressione forse troppo matematica si potrebbe dire che negli esseri viventi (come del resto nei corpi non viventi) la forma è una funzione della costituzione chimica; ad ogni diversità di forma corrisponde una diversità chimica e viceversa. Per cui in ogni specie organica alle particolarità morfologiche saranno inerenti particolarità chimiche e quindi funzionali le quali daranno luogo alla cosidetta *cernita* dalle cellule viventi operata sulle sostanze a loro disposizione; conseguentemente, come negli esempi da lei citati, varieranno in qualità e in quantità i prodotti del ricambio naturale.

C. STUCCHI — *Milano*.

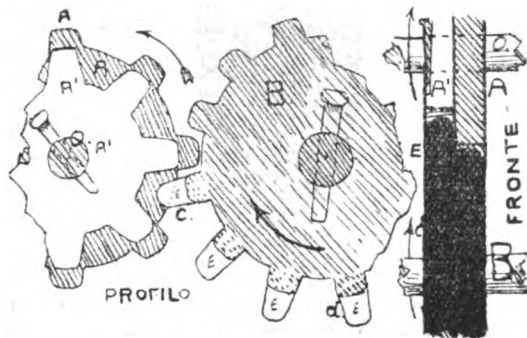
LUCE ELETTRICA.

1714 (79). — La luce di una comune lampada ad incandescenza per quanto sia forte non è però fotograficamente sufficiente ad impressionare una comune carta aristotipica, — o celloidina per la *lentezza* della loro emulsione. Per ottenere delle copie vigorose occorre la luce di un potente arco voltaico col quale in 6-7 ore potrà impressionare una copia su carta celluloide. Per la carta al citrato o aristotipica, la cui emulsione è più lenta della celloidina, occorrerà certamente un tempo maggiore.

Naturalmente il tempo suddetto di esposizione non è assoluto, variando esso a seconda della *densità* del negativo e secondo la qualità della carta. Concludendo, deve disporre di un arco elettrico la cui potenza luminosa s'aggiri dalle 400 alle 500 candele. La lampada a vapore di mercurio di Hewitt sarebbe ottima, ma il suo impianto costa parecchio, occorrendo una bobina d'induzione speciale e molti altri apparecchi per la manovra. Sarebbe poi conveniente stampare le copie con tal sistema, sia per il tempo come per la spesa? Per conto mio piuttosto... aspetterei il sole, sorgente luminosa che ha il grande vantaggio dell'economia.

ERNESTO BORGINI — *Arona*.

MECCANICA.

1717 (79). — Sembra che la domanda richieda una semplicità eccessiva. La ruota mobile è *A*. Ma aderente ad essa ci vuole una ruota *A'* simile, fissa ed avente un diametro inferiore (a volontà). *B* è la ruota fissa la quale ha il tratto *cd* (limitato a volontà) formato non da denti semplici, ma foggiati in modo da presentare un gradino laterale e superiore

E, destinato a combaciare con l'ingranaggio di *A'*. Osservando si capisce subito come, passando, i denti a scalino della *B* intoppino con la parte superiore *E* anche i denti della ruota *A'* (oltre a quelli della ruota *A*). Le due ruote *A* e *A'* formano allora un pezzo unico, ed essendo fissa la *A'*, tutto il pezzo sarà fisso e girerà con l'asse *O*. I denti tratteggiati combaciano con i denti tratteggiati; i bianchi con i bianchi. Alcuni sono punteggiati perchè nascosti dal gradino *E*. Per chiarezza le misure sono proporzionate.

B. L. — *Cividale*.

ACETILENE.

1718 (79). — Il gas che ha più forza *esplosiva* è l'acetilene (C_2H_2), il quale produce in miscela con l'aria delle esplosioni dilaniatrici. Per questo motivo, nonostante il suo grande potere calorifico, 4000 calorie per chilogrammo, non viene usato come forza motrice. Vengono poi in seguito l'idrogeno che sviluppa 30000 calorie, il gas illuminante (da 5200 a 6000 calorie), il gas povero (da 1500 a 2000 calorie), il gas d'acqua (da 2400 a 2700 calorie), e in ultimo il gas degli alti forni che dà 950 calorie al metro cubo.

LUCE ELETTRICA.

1723 (79). — Le lampadine vengono disposte su di un supporto orizzontale e poi con l'aiuto di un potente ventilatore si soffia dello smeriglio sulle lampadine. Lo smeriglio essendo un corpo durissimo, con la velocità impartitagli dall'aria del ventilatore, riga il vetro delle lampadine. Le lampadine vengono cambiate di posizione di tempo in tempo per ottenere una perfetta smerigliatura. Questo il processo con cui indubbiamente si smerigliano i vetri.

ERNESTO BORGINI — *Arona*.

AVIAZIONE.

1737 (80). — Le formole che stabiliscono la relazione che lei chiede fra la velocità e la lunghezza dell'elica, dànno lo sforzo di sostentazione *A* (in chilogrammi) ed il lavoro *T* (in chilogrammetri) speso in un secondo:

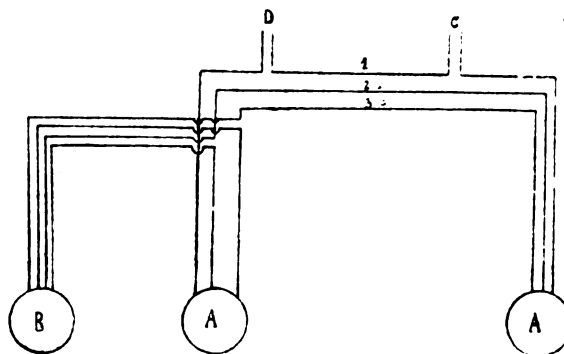
$$A = 0{,}026\, n^2 x^4$$

$$T = 0{,}015121\, n^3 x^5$$

nella quale x è il diametro dell'elica in metri, n la velocità angolare in giri al secondo. Le formole sono applicabili ad eliche ben costruite, ed aventi un passo *optimum* eguale a tre quarti del diametro.

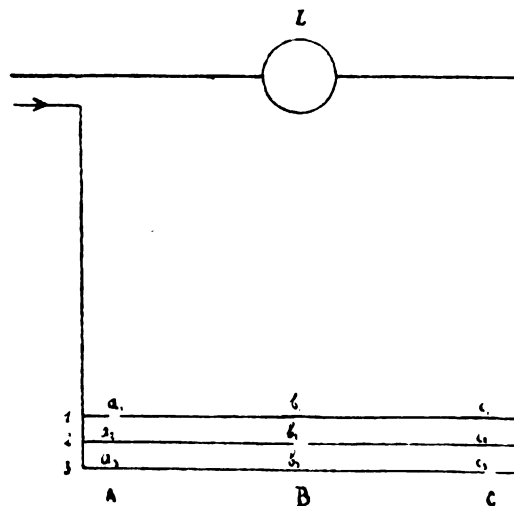
ENRICO NARICI — *Napoli*.

ELETTROTECNICA.

1738 (80). — Si eseguisce l'impianto come lo dimostra lo schema, notando però che il filo 1 deve essere differente di colore per distinguere le congiunzioni.

AA, deviatori — *B*, invertitore — *C*, linea di corrente — *D*, lampada.

CELSO MAIOLI — *Ravenna*.

1738 (80). — Inserisca tre fili (1,2,3) come in figura, muniti in a_1, b_2, c_3, di interruttori: potrà in ognuno dei punti *A*, *B*, *C* accendere e spegnere la lampadina *L*.

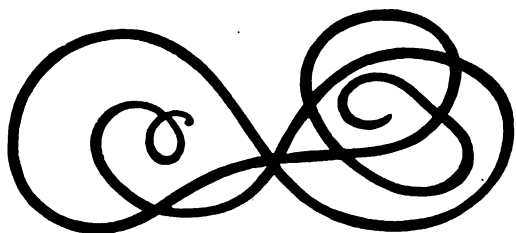
Volendo inoltre accendere o spegnere in un punto la lampadina e spegnerla od accenderla in un altro, munisca i tre

fili (1, 2, 3) di tre interruttori ciascuno; sia cioè a_1 a_2 a_3 in *A*, b_1 b_2 b_3 in *B*, c_1 c_2 c_3 in *C*. Come può vedere dalla figura, otterrà facilmente tutte le combinazioni, mutando l'ordine in modo che possa ottenere in tre tempi, una soluzione di continuità per uno dei tre fili, differente per ciascuno dei tre punti.

PIETRO MOSSO — *Asti*.

Curiosità della Storia Naturale

Che cosa sono e come vivono i Gordî

Avviene non raramente che chi attinge acqua dalle fontane o dai pozzi, anche i più celebrati per freschezza e purezza, abbia la non piacevole sorpresa di trovare nella secchia o nella bottiglia un filamento lungo, sottile, bianchiccio o di color bruno, od anche nero, il quale si muove con lenti serpeggiamenti del corpo, ora aggrovigliandosi a gomitolo, ora distendendosi. L'animale ha l'aspetto di un pezzo di filo o di un lungo pelo dotato di movimenti propri.

Nè al riparo di simile sorpresa è chi si vale dell'acqua potabile, che viene nelle case condotta in tubi, poichè anche a

Gordio adulto libero nell'acqua.

lui può presentarsi l'interessante animale sopramenzionato. In questo caso l'innocente vermicciuolo ha quasi sempre l'onore di essere oggetto di una brillante interpellanza al Consiglio Comunale sull'acqua potabile della località, e di una non meno brillante risposta confortata di tutti i dati scientifici che un qualche zoologo del luogo avrà potuto fornire.

Ecco ciò che dice il zoologo in questi casi:

L'animale in questione è un *gordio*, verme fra i più interessanti; ma che ancora non ha rivelato ai naturalisti, che da lungo tempo lo studiano, intieramente l'essere suo, le modalità della vita, la parentela con gli altri vermi, e i suoi antenati.

Aldrovandi, Jouston, Gesner menzionarono il gordio col nome di *Vitulus aquaticus*. Linneo pel primo, a ricordo del famoso nodo gordiano, diede a questi vermi il nome di *gordi*.

Larva microscopica uncinata di gordio, molto ingrandita.

Nella sua *Fauna Suecica* parla delle malattie cagionate dal *Gordio acquatico*, della sua facoltà di rivivere nell'acqua dopo essere stato essicato, e della sua proprietà di rifare le parti che gli vengono asportate.

Egli riferisce l'opinione diffusa a suo tempo che la morsicatura del gordio possa produrre il *patereccio* e via discorrendo.

Gmelin, che vien dopo Linneo, ritiene pure che il gordio possa essere causa di morte pei pesci e dannoso all'uomo; ma nello stesso tempo gli dà una facoltà singolare, quella, vale a dire, di poter dar origine a molte fontane.

Questi autori introdussero, senz'altro, nei loro scritti le idee diffuse al loro tempo fra le varie genti, idee che oggi ancora, dopo alcuni secoli, perdurano nella loro integrità anche nelle popolazioni più incivilite.

Si conoscono oggi oltre a cento specie di gordi sparse per tutte le regioni della terra, salvo le estreme regioni polari. È notevole il fatto che questi animali hanno dato luogo, presso le popolazioni più disparate, ad analoghe e talvolta identiche superstizioni ed idee erronee alla loro natura. I gordi non sono rari nelle acque limpide e fredde delle regioni alpestri, e sopra tutto si trovano negli abbeveratoi dei cavalli, dei buoi, delle capre, ecc. È credenza discussa che essi si originino dai peli caduti nell'acqua, i quali si trasformano in vermi. È pure diffusa l'idea che i bovini che bevono l'acqua ove trovansi i gordi possono essere colpiti da malattia mortale. Un gordio ingoiato con l'acqua dall'uomo è ritenuto causa di avvelenamento mortale. Diceva l'Aldrovandi in un latino che io non farò al mio lettore il torto di credere non intenda facilmente: « *Hujus veneni tanta vis est, si auctori de rerum natura credimus, ut ab homine poto haustus, elanguere et tabescere faciat donec cum diro cruciatu vitam exuat.* »

***

Il primo che ha cercato di vedere con esperimenti se le cose dette dagli autori ora indicati sono vere fu Alessandro

Gordio adulto, nell'addome di un coleottero.

Bacounin, il quale nell'anno 1789 presentò all'Accademia delle Scienze di Torino una interessante memoria intorno ai gordi d'acqua dolce dei contorni di Torino. Con buoni esperimenti egli dimostrò: 1.° Che i gordi non possono mordere in alcun modo; 2.° che non sono menomamente velenosi e che anche ingoiati vivi dall'uomo non producono alcun danno; 3.° che non rivivono nell'acqua dopo che sono stati essicati e che non riprolucono le parti che sono state loro tagliate.

Le ricerche recenti hanno pienamente confermato le conclusioni del Bacounin ed hanno fatto conoscere i punti principali dello sviluppo dei gordi.

I gordii sono vermi che passano un periodo della loro vita in libertà nell'acqua dolce e un altro periodo allo stato di parassiti nelle cavità del corpo di varie sorta di animali e prevalentemente di insetti.

I gordi che si trovano, come sopra è stato detto, nelle acque delle fontane, dei pozzi, o nei ruscelli sono individui adulti usciti dai loro ospiti per dar opera alla riproduzione e alla deposizione delle uova. In questo periodo della loro vita i gordi hanno la bocca e il canal digerente atrofizzati: il loro corpo è ridotto, si può dire, ad un sacco pieno di uova o di elementi fecondanti. Il numero delle uova può essere enormemente grande, poichè vi sono gordi di lunghezza superiore ad un metro e del diametro trasversale di due millimetri, i quali sono pieni di uova dall'un capo all'altro, e le uova hanno dimensioni microscopiche.

Talvolta i gordi invece di rimanere isolati, si riuniscono insieme a formare gomitoli intricatissimi che si muovono, ro-

teando, lentamente nell'acqua. Il prof. Kolombatovic mi inviò, anni fa, due gomitoli di gordi trovati presso Zara: uno era costituito da 315 maschi e 135 femmine, e l'altro da 119 maschi e da 92 femmine, tutti aggrovigliati insieme e in piena attività riproduttrice. Come si possono formare agglomerazioni di così numerosi individui, è cosa non ancora chiarita.

Compiuta l'opera della riproduzione e della deposizione delle uova, i maschi e le femmine muoiono.

Dalle uova deposte nell'acqua si sviluppano le larve dei gordi con forma notevolmente diversa da quella degli adulti. Esse hanno, fra gli altri caratteri, bocca, canal digerente ben sviluppati ed una sorta di proboscide armata di uncini. Un grande numero di larve va perduto; un numero relativamente piccolo di esse riesce a penetrare in un altro animale che per lo più è un insetto coleottero od ortottero.

Nell'ospite la larva va ad allargarsi nella cavità del corpo, e a poco a poco, dopo varî mutamenti di forma, giunge allo stato adulto, assumendo l'aspetto di un lungo filamento. Nella cavità del corpo dell'ospite il gordio occupa con le sue spire tutti gli interstizi dei visceri, impedendo, talvolta, con le sue pressioni il funzionamento del canal digerente e degli organi riproduttori, tanto da produrre una vera castrazione dell'insetto stesso.

Tenendo conto di quest'ultimo fatto, si può ritenere che, in determinati casi, i gordî riescono utili all'uomo col frenare lo sviluppo eccessivo di certi insetti nocivi.

Quando il gordio che si trova nella cavità del corpo dell'insetto è giunto al completo suo sviluppo, cerca di uscire per recarsi nell'acqua a compiere l'opera della riproduzione. Gli sforzi del gordio per uscire si iniziano appena l'insetto viene per una causa qualsiasi a contatto dell'acqua o si trova in un ambiente molto umido. Così avviene che durante i periodi di pioggia prolungata, od anche durante i forti acquazzoni estivi, i gordi escono dai loro ospiti e si trovano nei prati, od anche sugli alberi, e siano poi trascinati dall'acqua nei rigagnoli, nei fossi, nelle fontane, ecc.

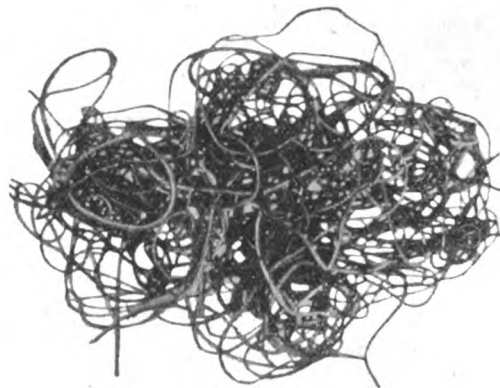
Il trovarsi di gordî nei pozzi dell'interno delle città anche molto grandi si spiega col fatto di insetti contenenti gordî adulti che vengono a cadervi dentro e che mettono in libertà i loro parassiti.

Nei pozzi della città di Torino, ad esempio, si trova talvolta una specie di gordio che porta il nome di *Gordius pustulosus*. Questa specie passa il suo periodo di vita parassitica in un coleottero *(Blaps mucronata)* che è assai comune nelle cantine, nei sotterranei ed anche nei cortili delle case. Ora non è raro il caso che qualche individuo di *Blaps*, che porta nel suo corpo il gordio adulto, venga a cadere in un pozzo e vi lasci in libertà il parassita. Talvolta in un solo *Blaps* vi sono più individui di gordio, gli uni maschi, gli altri femmine. In questo caso nel pozzo può aver luogo la riproduzione e la deposizione delle uova del verme e lo sviluppo delle larve uncinate. Queste tuttavia non potranno proseguire nello sviluppo per la mancanza dell'ospite insetto.

Noi possiamo ora domandarci come si spiega il trovarsi dei gordi nei *Blaps*, i quali vivono nelle case in condizioni di non avere acque limpide dove i gordî stessi possano deporre le proprie uova. Per quanto risulta dalle ricerche fatte recentemente appunto a Torino, il gordio sopra menzionato presenta una modificazione del suo sviluppo larvale che è in rapporto con la mancanza d'acqua. I gordî adulti, usciti dai *Blaps*, depongono le loro uova in luoghi umidi e le larve hanno, come dicono i naturalisti, uno sviluppo accorciato. Certamente si è qui in presenza di uno dei tanti fatti che dimostrano la meravigliosa attitudine di molti animali a modificare le modalità del loro sviluppo e della loro vita in rapporto con le condizioni dell'ambiente dove si trovano.

* * *

Individui adulti di varie specie di gordi possono venir emessi vivi anche dall'uomo (la cosa venne osservata anche recentemente), dalla bocca, dopo fenomeni di vomito, i quali cessano appena emesso il verme.

Si è discusso lungamente intorno al modo col quale i gordi possono venire nel corpo dell'uomo. La prima idea che sorge è che l'uomo ingoi inavvertitamente con l'acqua un qualche gordio adulto e che questo dia luogo nel canal digerente a speciali fenomeni di irritazione. Questa ipotesi è poco probabile, trattandosi di animali di lunghezza spesso notevole (da 15, a 20, a 40, a 70 ed anche a 90 e più centimetri nelle specie del nostro paese). Ma ammesso che la cosa sia possibile, gli esperimenti già menzionati del Bacounin e di altri dimostrano che il gordio adulto ingoiato vivo è del tutto innocuo.

Gomitolo di gordî adulti nell'acqua.

L'uomo può invece inavvertitamente introdurre nel suo corpo con l'acqua delle fontane o dei pozzi larve microscopiche di gordî. È possibile che qualcuna di queste larve compia il suo periodo di sviluppo nell'uomo e che, giunta allo stato adulto, filiforme, cerchi di uscire, come è suo costume, per ritornare nell'acqua, dando luogo a quei fenomeni patologici, per verità non molto gravi, che vennero osservati nei casi di emissione di gordî adulti dal corpo dell'uomo.

Dall'insieme dei fatti noti fino ad ora, si può ammettere l'uomo fra gli ospiti dei gordî, ma non come ospite normale. In ogni caso i gordî non sono per l'uomo parassiti molto temibili. Risulta pure, da quanto si è venuto dicendo, che la presenza dei gordî adulti nelle acque dei pozzi o delle fontane non è per sè sola indizio di cattiva qualità dell'acqua stessa.

* * *

Le ricerche moderne hanno tolto ai gordî il carattere di animali terribilmente malefici, come gli antichi naturalisti ammettevano e come anche oggi il volgo crede.

La fama dei gordî viene così ad essere di molto diminuita: ma i gordî si consolino! I costumi moderni, più miti di quelli dei tempi passati, possono dare a loro un posto brillante, se non più fra gli animali che incutono terrore, almeno fra gli animali... altamente benemeriti.

Il dottor A. Shipley del Museo di Cambridge m'inviò in istudio una collezione di gordî del Basso Siam, accompagnandola con interessanti osservazioni fatte dal signor Nelson Annaudale nella penisola Malese. Fra le altre note trovo la seguente: « Le donne malesi fanno bollire certe specie di gordî di color nero lucente nell'olio, e con questo si ungono i capelli credendo che ad essi si trasmetta l'aspetto nero e lucido dell'animale ».

Blaps (grandezza naturale).

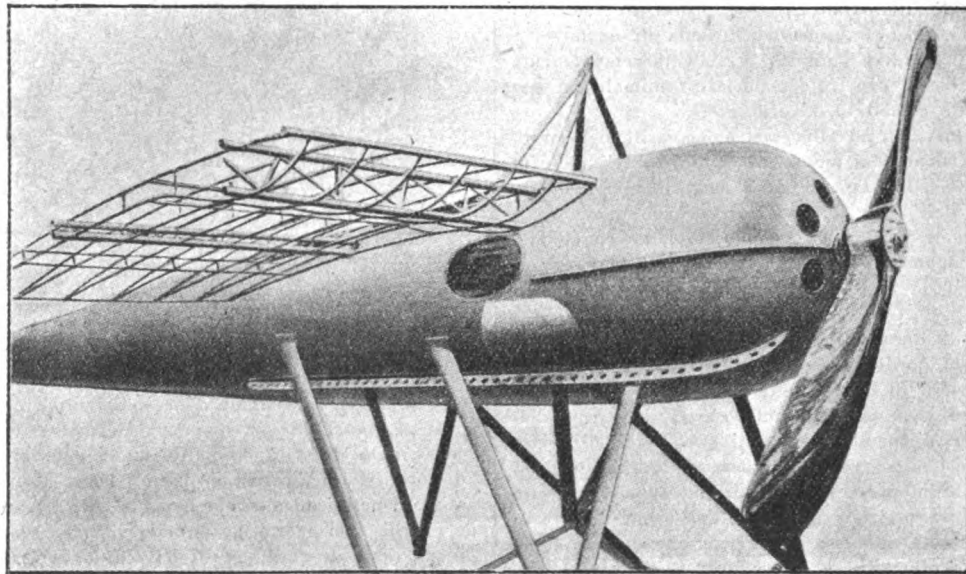
Che i tanto temuti gordî possano aprire nuovi orizzonti all'arte difficile... ma molto coltivata di tingersi i capelli?

LORENZO CAMERANO.

Nuovo monoplano da guerra

I grandi servizi che può rendere in guerra la navigazione aerea, nelle diverse sue forme, la cui praticità fu ormai stabilita in modo assoluto nell'attuale impresa Libica, hanno spinto gli inventori e i costruttori alla ricerca di quei tipi che più specialmente rispondano al nuovo scopo, sopratutto per quanto riguarda l'incolumità degli aviatori, che ora sono completamente esposti all'offesa delle odierne armi da fuoco.

Dal punto di vista della struttura e della solidità il monoplano Morane-Saulnier, interamente d'acciaio, rappresenta uno dei più grandi progressi fatti finora in questo genere di macchine aeree.

Il corpo di questo monoplano è composto di un fodero d'acciaio montato da una serie di anelli assicurati insieme all'interno. Il maggior diametro è di circa un metro e mezzo, ma malgrado tale enorme volume, la forma è così perfetta, che l'apparecchio non risente di un'eccessiva resistenza dell'aria.

Il primo monoplano Morane-Saulnier di acciaio.

Il motore è completamente rinchiuso nella parte anteriore del *fuselage* ed è raffreddato dall'aria che entra dalle aperture che si vedono nella fotografia.

La sezione delle ali è simile a quelle del Nieuport, dalle quali differiscono principalmente per essere costrutte per intero con tubi d'acciaio.

LA BUSSOLA GIROSCOPICA

La bussola giroscopica può essere considerata una delle più interessanti invenzioni della tecnica moderna, in questi ultimi anni.

Il giroscopio è uno strumento conosciutissimo, come sono conosciute, attualmente, le leggi fondamentali, cui è sottoposto e che furono definite per la prima volta dal grande fisico Foucault, in seguito alle profonde esperienze che egli aveva compiuto in proposito.

La prima di queste leggi è quella che ogni giroscopio interamente libero, cioè mobile in tutte le direzioni e sottratto all'azione della gravità, tende a conservare la direzione iniziale che occupava; la seconda è che, se un giroscopio non possiede che due gradi di mobilità, cioè se non è libero di spostarsi che in due piani, esso deve, in ogni punto della superficie terrestre, tranne che ai poli, tendere a collocarsi in modo tale che il suo asse sia parallelo a quello della Terra ed indichi per conseguenza la direzione del nord assoluto.

Un sistema di tal genere il quale sfugge alle cause d'errore che possono influire sulle bussole magnetiche e l'idea di trarne partito nella navigazione doveva richiamare l'attenzione degli investigatori, tanto più che la generalizzazione dell'uso dell'acciaio nella costruzione dei battelli crea grandi difficoltà nell'impiego degli strumenti magnetici.

Ma i mezzi di cui un tempo si disponeva non permettevano di dare all'apparecchio una forma che praticamente soddisfacesse, ed i numerosi dotti che contemporaneamente a Foucault o dopo di lui, si dedicarono allo studio di questa questione, non ottennero un grande successo.

Uno sperimentatore tedesco, il dott. Anschütz, è riuscito peraltro a trovare un apparecchio giroscopico che risponda alle esigenze della pratica; nel 1900 egli aveva cominciato ad occuparsi dello studio di un giroscopio interamente libero; abbandonò tuttavia questa idea per studiare nel 1906 un giroscopio che non avesse che due gradi di mobilità.

Ma anche con questo dispositivo il problema non cessava di essere difficile: un inconveniente grave risultava dal fatto che tale dispositivo è danneggiato, nelle condizioni ordinarie, non soltanto dalla rotazione terrestre, ma anche da tutte le forze alle quali può essere sottoposto in seguito al rullio; per giungere a buoni risultati, occorreva assolutamente che la bussola avesse, come si dice, una grande resistenza giroscopica, in energica opposizione ad ogni sforzo tendente a spostare il suo asse e che gli attriti del sistema di sospensione fossero deboli il più che era possibile: ma da quel momento, l'istrumento non ritorna alla sua posizione normale che dopo un tempo relativamente lungo ed oscillando da una parte all'altra di questa posizione, è intanto esposto a nuove cause di alterazione.

Il problema era dunque di aggiungere al giroscopio un dispositivo che attutisse le oscillazioni. Il prof. Anschütz provò anzitutto, a questo intento, di usare un secondo giroscopio; più tardi ha trovato la soluzione in un dispositivo più semplice e più efficace: la sua bussola giroscopica, sperimentata nel 1908 sul *Deutschland*, è usata da allora nella marina tedesca e fu poi adottata da quella inglese, mentre altre marine la provano.

Esaminiamone il principio.

È noto che un giroscopio, una volta lanciato, tende a mantenere il suo asse in una direzione invariabile e che, se una forza ne lo allontana prende un movimento di avanzata nel quale detto asse si sposta perpendicolarmente alla forza che sopra di esso si esercita.

Ciò posto, supponiamo che un giroscopio sia sospeso, in una cassa adatta, a un sistema oscillante, in un bagno liquido, in modo da poter muoversi liberamente in ogni senso, come un pendolo allorchè non è lanciato; il centro di gravità si trova al disotto del metacentro; il giroscopio è montato più in basso; per effetto della gravità, il suo asse tende a conservarsi, come tutto il sistema, in posizione orizzontale. Poniamo il toro in rotazione; un tempo il movimento non poteva essere dato al giroscopio che con sistemi molto rudimentali; ma attualmente si dispone di mezzi assai appropriati: si può, ad esempio, disporre sul giroscopio un piccolo motore trifase alimentato da sottili fili conduttori e mediante il quale il movimento di rotazione è mantenuto indefinitamente. Una volta che il giroscopio gira, se, nello stesso tempo che orizzontale, il suo asse non è nel piano del meridiano terrestre, la rotazione della Terra tende a modificare l'angolo fra l'asse di rotazione del sistema e la sua direzione primitiva; il giroscopio tende a ritornarvi, ma, sottoposto all'azione della gravità, che obbliga il suo asse a rimaner orizzontale, non può effettuare che un movimento di avanzamento.

Per questo, esso è condotto nella direzione del meridiano perchè, per tutto il tempo che il suo asse non è parallelo a questo, la causa di spostamento sussiste; se è sufficientemente libero, indica dunque il vero nord.

La fig. 1 rappresenta un modello dimostrativo che permette di verificare sperimentalmente questa legge.

Esso si compone di un piccolo giroscopio, mosso da un motorino elettrico trifase, e che sarebbe completamente libero di girare in ogni senso se due leggere molle, che rappresentano l'azione terrestre, non tendessero a conservare normalmente il suo asse alla superficie della sfera sulla quale l'istrumento è poggiato; l'apparecchio scorre sopra un grande cerchio metallico mobile che rappresenta un meridiano.

Allorchè le molle sono staccate, il giroscopio ha una tendenza a conservare una direzione invariabile e non l'abbandona che in seguito agli attriti inevitabili che si manifestano nei punti di contatto dei perni.

Invece, una volta attaccati, se si fa girare il cerchio meridiano, il giroscopio si sposta per condurre il suo asse nel piano del cerchio, una delle estremità diretta verso il vertice di detto cerchio; secondo il senso di rotazione del giroscopio e secondo quello del cerchio, è l'una o l'altra estremità che si dirige verso il polo superiore.

Nella bussola Anschütz, il giroscopio è egualmente mosso da un motore elettrico trifase; il sistema al quale è sospeso

Modello dimostrativo.

è formato di una calotta d'acciaio, parzialmente immersa in un bagno di mercurio contenuto in un recipiente annulare esso pure in acciaio; al disopra del sistema oscillante è collocata una rosa dei venti; la linea nord-sud di questa concorda esattamente con la direzione dell'asse.

Il motorino che imprime movimento al giroscopio è formato di uno statore solidale della cassa del giroscopio e di cui le connessioni con l'esterno han luigo, per due fasi, mediante coppelle di mercurio, e per la terza, per mezzo del bagno,

Bussola giroscopica.

del sistema oscillante e della cassa; il rotore è posto rigidamente sullo stesso volante; esso è fatto, compresivi i perni, di un pezzo d'acciaio nichelato; si muove in ragione di 20 000 giri al minuto; i cuscinetti sono a sfere d'acciaio durissimo; l'asse è del tipo di Laval, cioè pieghevole; la sua grande velocità di rotazione lo sottrae ad ogni pericolo di deformazione dovuto agli urti.

Un piccolo livello a bolla d'aria collocato sulla rosa dei venti, permette di verificare se l'istrumento è orizzontale. L'intero sistema è disposto sopra una sospensione cardanica, attaccata alla cassa di protezione con molle, come è d'uso per le bussole marine magnetiche. L'ammortizzazione delle oscillazioni è ottenuta mediante un procedimento ingegnosissimo: verso il centro della cassa del giroscopio è praticata, da una parte e dall'altra, una piccola apertura; una terza è sulla circonferenza; il movimento del giroscopio produce una aspirazione dell'aria dai lati ed un rifluire verso l'interno.

Il getto d'aria, all'uscita, è tagliato da una piccola paletta sospesa a un pendolo; allorchè la bussola è molto orizzontale, esso si divide fra i due lati egualmente; se l'asse non è orizzontale, il pendolo sposta la paletta riguardo all'apertura; le due correnti d'aria non sono più eguali e si produce una coppia ammortizzatrice.

Come tutte le cose di questo basso mondo, l'istrumento può essere sottoposto ad influenze perturbatrici; il grande vantaggio della bussola giroscopica è, tuttavia, che le cause di perturbamenti sono indipendenti dall'apparecchio, per modo che è possibile correggerli basandosi su tavole specialmente preparate.

Un'altra particolarità importantissima è che la forza direttiva può essere resa maggiore di quella disponibile con ago magnetico; essa è normalmente quindici volte superiore a quella ottenuta con una bussola magnetica di buona costruzione.

D'altra parte, l'asse conservandosi nel piano orizzontale o nel piano verticale, la rosa non può che oscillare intorno ad un asse che rappresenta la direzione nord-sud; grazie a questa circostanza, è facile stabilire un punto di contatto alle estremità della linea est-ovest, ciò che rende semplicissima la costruzione d'un sistema di trasmissione elettrica. Questo sistema comprende una bussola principale, provvista di un

trasmettitore, e di ricevitori collegati elettricamente al primo; la bussola principale ed il trasmettitore sono posti in posizione sicura, ed i ricevitori sono distribuiti secondo i bisogni; si possono aver due bussole principali e due sistemi di ricevitori.

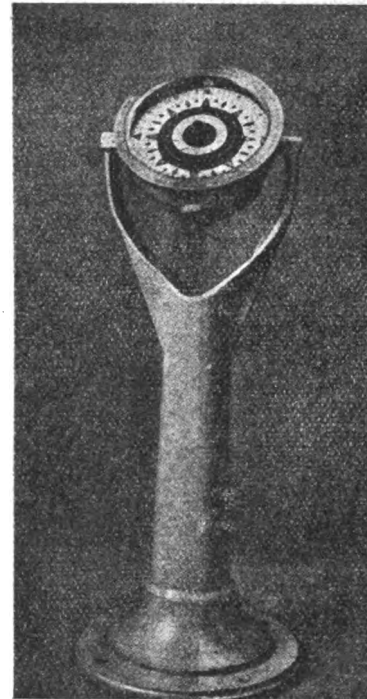
La bussola principale con trasmettitore di cui diamo una fotografia nella fig. 3, si distingue dalla bussola giroscopica in questo, che la cassa di potezione è sottoposta all'azione

Bussola con trasmettitore.

di un motore elettrico riversibile, controllato da contatti dipendenti dallo stesso giroscopio e che li fa girare rapidamente, in modo ch'esso segue costantemente il movimento dell'asse del giroscopio.

Il motore, a sua volta, garantisce l'invio delle correnti emesse, che le spostano sincronicamente coi trasmettitori. A tale scopo esso reca, sul proprio asse, un apposito commutatore.

Sono usati speciali ricevitori: la fig. 4 ne dà una fotografia; si può osservare che essi hanno, al centro, un secondo cerchio: questo fa una rotazione completa per 10° di deviazione e rende quindi più facilmente visibili delle piccole rotazioni.

La corrente per il motore del giroscopio e per il motore del trasmettitore è fornita, a 120 volts, 333 periodi al secondo, da un motore generatore che prende della corrente continua al circuito di illuminazione; questo gruppo fa 2500

Ricevitore.

giri al minuto: esso è provvisto di un alternatore di 16 poli; il motore del giroscopio è soltanto bipolare.

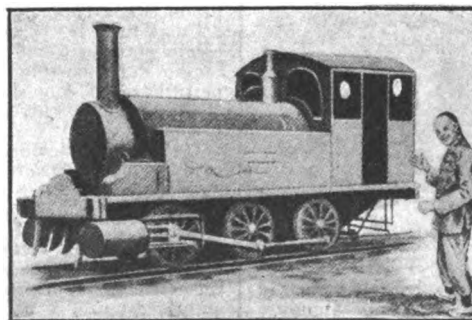
Un impianto Anschütz assorbe normalmente 700 watts. Il materiale comprende, oltre i detti apparecchi, un piccolo quadro con gli organi di messa in marcia e di regolazione necessari: degli amperometri sono inseriti sopra ogni fase del circuito trifase, ed un voltmetro può essere connesso con l'una o l'altra delle fasi. Per ciascun filo vi è un paio di valvole, con un commutatore rapido, in modo da poter prestamente sostituire ogni valvola che salti, inserendone un'altra

LA PRIMA FERROVIA CINESE

La prima locomotiva della Cina, della quale si parla spesso come della *Rocket* cinese, ha una storia sotto molti aspetti interessante quanto e forse più di quella della vera *Rocket*.

Il Giornale dell'Istituto Politecnico di Worcester (Inghilterra) pubblica che nel 1879 l'unico simulacro di ferrovia che si poteva trovare in Cina era una piccola tramvia della lunghezza di 5 miglia, che congiungeva i giacimenti carboniferi di Kai-Ping al canale scavato a Pchtang. In quel tempo fu nominato ingegnere capo della Compagnia Claudio W. Kinder, che incominciò subito a procurare di migliorare tale via di comunicazione. Necessitandogli una locomotiva, ed essendo impossibile di importarla, egli ne costruì una col materiale utilizzabile che aveva sotto mano.

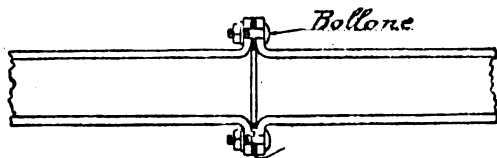
Prese la caldaia appartenente a una vecchia macchina verticale, i cilindri furono quelli della stessa, e trovò fortunatamente delle vecchie ruote di vagoni americani, riunendo il tutto su un telaio composto coi tubi di ferro di uno dei pozzi della miniera.

La locomotiva era da poco in esercizio, che il Governo avendone notizia, mandò una Commissione che investigasse circa il nuovo ordigno pestilenziale. Un ritardo però nell'arrivo di tale Commissione, diede alla Compagnia il tempo di seppellire sotto terra la locomotiva. La Commissione Imperiale ritornò a Pechino e fece un rapporto che diceva che nessuna locomotiva era stata trovata, ed essa non lo fu finchè dopo laboriosi negoziati con Li-Hung-Chang gli agenti della Compagnia furono sicuri di poterla esumare e rimetterla in servizio.

La prima locomotiva cinese che fu seppellita per essere salvata dalla distruzione.

PICCOLI APPARECCHI

GIUNTO PER TUBI DI PIOMBO.

Se avviene che la canna del lavandino sia ingorgata e non si possa aver sottomano un idraulico, converrà tagliare il tubo e fare l'operazione da sè, anche senza giunto.

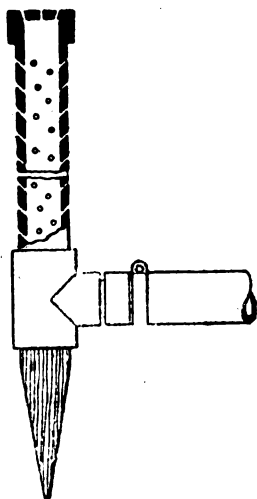
Basta poter disporre di un pezzo di legno conico, come una trottola, per allargare il tubo, di una vecchia suola di

scarpe di gomma o di cuoio e di quattro bolloncini col dado e con le relative ranelle.

Il resto è spiegato chiaramente nel nostro schizzo: la flangia formata dal tubo viene perforata e fra le due flangie s'inserisce l'anello di gomma o di cuoio, e poi si stringono i dadi ed il giunto è formato a tenuta d'acqua.

Inaffiatoio per giardino.

La nostra incisione mostra com'è fatto un inaffiatoio per giardino, là dove si possa disporre d'acqua sotto pressione da un serbatoio o dalla conduttura di città.

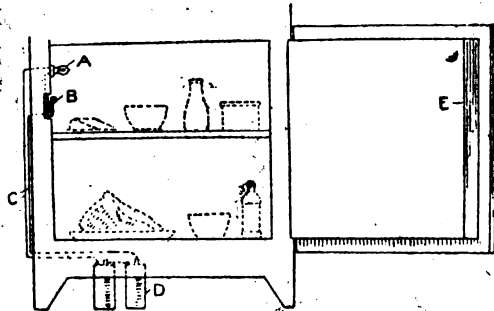
Per farlo non occorre che un pezzo di tubo di 27 mm., lungo circa 60 cm. e filettato dalle due estremità. Un'estre-

mità riceve un turacciolo femmina. L'altra viene avvitata ad un T, al quale è fissato un piuolo di legno appuntito.

Si praticano nel tubo e nel coperchio tanti forellini di 3 mm. un po' obliqui e lo spruzzo è fatto. Per servirsene non occorre che collegarlo a mezzo di un tubo di gomma o di canape con la tubazione dell'acqua e piantarlo dove occorre. L'apparecchio è economico e non è soggetto a nessun guasto.

LUCE IN UNA GHIACCIAIA.

Se si possiede una ghiacciaia od un armadietto refrigerante alquanto profondo, può accadere di dimenticarvi delle vivande, che diventano poi troppo stantie.

È perciò utile potervi adoperare un mezzo illuminante di poco costo.

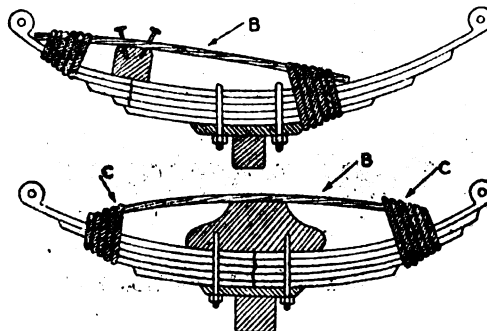
Il nostro schizzo illustra una piccola installazione di questo genere, consistente in una lampadina di poco voltaggio, tolta

da una lanterna tascabile e in due pile. I fili sono introdotti dalla parete vicino al fondo.

L'interruttore (*B*) è posto in modo che quando la porticina vien chiusa essa spinge fuori del contatto il bottone dell'interruttore, di modo che non può succedere che si dimentichi di spegnere la luce ed esaurire le pile.

C sono i fili, *E* la spalla della porticina, costituente l'imbottitura isolante del refrigerante.

Modo di riparare provvisoriamente le molle ellittiche.

Per rendere meno gravi gli inconvenienti e i disagi dovuti alla rottura della molla di un veicolo, ed in modo speciale di quella di un automobile, è bene conoscere come si può fare una riparazione provvisoria, sul posto, senza indugio. Le molle si rompono più comunemente al centro fra i due ganci, o verso le estremità, come è indicato nello schizzo, che pure mostra come si possa provvedere ad una riparazione d'urgenza.

Questa viene eseguita nel modo seguente:

Quando la rottura è al centro, si colloca un blocco di legno forte sopra la rottura, e lo si costringe contro la stessa a mezzo di un asse dello spessore di 3 o 4 cm., tagliato in modo che abbia al centro una larghezza di 10 centimetri ed alle estremità di 4 o 5 cm, che viene legato alla molla con strisce di cuoio, corda, ecc., avvertendo che detto asse deve essere munito di chiodi alle sue estremità per poter tener ferma la legatura.

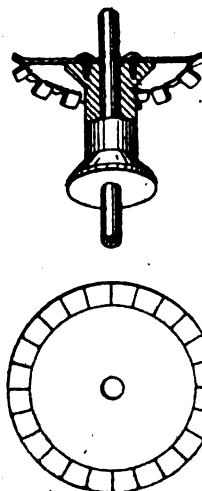
Similmente si pratica per le rotture alle estremità delle molle, salvo che in tal caso l'asse deve essere inchiodato al blocco di legno.

ROTELLE A GOLA.

Si trovano dappertutto in commercio delle rotelle a gola, per pochi centesimi; ma se un esperimentatore abita fuori dei grandi centri e non dispone di un tornio, non gli sarà facile procurarsi una tale rotella, quale gli può occorrere per la costruzione di un modello.

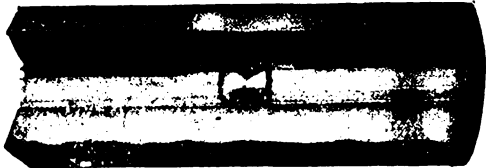
Indichiamo quindi un modo spicciativo per farne una a mano.

Si prenda un pezzo di lastra di ottone o di latta e vi si traccino due circoli di cui l'interno è del diametro voluto per la rotella. Il circolo esterno sarà di 6 mm. più largo dell'in-

terno. Si divide la corona circolare in tante sezioni di 5 mm., che si tagliano sino ad incontrare il circolo interno. Le sezioni vengono ripiegate alternatamente in modo da formare una gola. Il mozzo è fatto con un rocchetto da cucire, fissato con delle vitine alla rotella. Il foro del rocchetto combacerà con quello praticato nel disco. Se la puleggia deve rotare con l'albero, questo sarà fissato con una spina, che trapassa l'albero ed il rocchetto insieme. Se invece di una rotella a gola occorre una rota dentata, si limano via soltanto le sezioni alternate e si arrotondano le rimanenti. Il mozzo è fissato nella stessa maniera.

Nuovo fucile ad aria, di grande potenza.

Un fucile ad aria che può essere favorevolmente confrontato con il fucile ordinario di calibro 22 è fabbricato da una manifattura di piccole armi di Birmingham. I fucili ad aria sono fabbricati in due calibri 22 e 17; il calibro 22 è il più po-

Il fucile ad aria che resiste vittoriosamente al confronto con la solita arma da fuoco di calibro 22.

polare, ed ha un tiro effettivo di 50 yarde; ma può uccidere la selvaggina anche ad una distanza molto più grande. Il tipo di calibro 22 ha una canna lunga 19,50 in., il calcio lungo 14,25 in. ed una lunghezza totale di 45,75 in. La canna è ca-

Sezione longitudinale della canna, col proiettile.

librata e rigata con la stessa cura e perfezione dei fucili ordinari fabbricati dalla stessa Compagnia.

I proiettili usati hanno una profonda tacca alla metà, ciò che riduce il peso, e lascia solo due punti di contatto con la canna, dimodochè l'attrito è ridotto al minimo e nessuna perdita della forza di lancio si verifica. La velocità raggiunta

Tavola di legno colpita dal proiettile (lato anteriore e lato posteriore).

è di 600 piedi al secondo, ed il costo è di circa 3 lire al mille, ovvero meno di 35 centesimi per cento.

La canna è rigida essendo il pistone di spinta animato da una leva di grande potenza collocata sotto la canna stessa.

La forza elettrica prodotta dalla marea.

Dopo molti anni di esperimenti e di vani tentativi per interessare il capitale in impianti che utilizzino la marea come generatrice di forza elettrica, un inventore prussiano può finalmente vedere un suo progetto tradotto in pratica, e in proporzioni sufficientemente grandi da poter determinare il vero valore di tale sorgente di forza. La forza elettrica prodotta sarà distribuita nelle provincie prussiane dello Schleswig-Holstein.

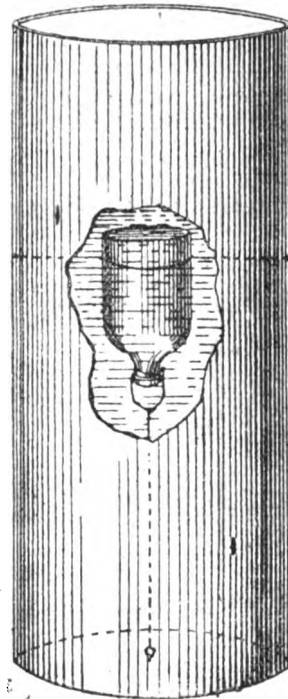
L'impianto, la cui costruzione è stata ora iniziata, comprende una serie di dighe che si estendono fra l'isola di Nordstrand nel mare del Nord, a Husum, sulla costa occidentale dello Schleswig. L'area compresa fra queste dighe sarà divisa da un'altra diga o muraglia, in due enormi serbatoi, in uno dei quali l'acqua sarà a livello dell'alta marea, e nell'altro a livello della bassa marea. Questi serbatoi coprono un'area rispettivamente di circa 10 000 000 di metri quadrati e 15 000 000 mq.

Una corrente d'acqua sarà costantemente mantenuta fra il mare e uno o l'altro dei serbatoi, e tale corrente sarà quella che azionerà le turbine.

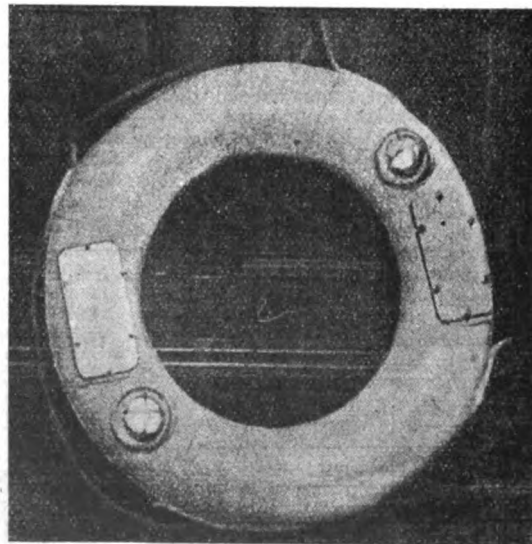
A marea alta, il livello del mare sarà più alto di quello dell'acqua nel serbatoio inferiore; tale differenza di altezza che varia da 60 cm. a 3 m., si calcola produrrà circa 5 mila HP di forza, per otto ore, periodo di durata della differenza suddetta. Mentre la marea si abbassa, le porte fra il serbatoio superiore ed il mare resteranno aperte, creando così una corrente che azionerà le turbine per altre sei ore. Nello stesso tempo le porte fra il serbatoio inferiore ed il mare rimarranno pur aperte, dimodochè quando la marea avrà raggiunto il suo minimo, il livello dell'acqua del serbatoio sarà allo stesso livello del mare. Similmente sarà riempito il serbatoio superiore durante l'alta marea.

Una speciale disposizione delle porte regolerà la corrente alle turbine, in modo che esse siano sempre azionate nella stessa direzione. La corrente fra il mare e i serbatoi avviene sotto la diga centrale dove sono collocate le porte e le turbine.

SERBATOIO INESPLODIBILE.

Un serbatoio d'acqua che si trovi esposto ai geli e non possa essere avvolto con della paglia od altre materie isolanti, rischia di rompersi per la dilatazione del ghiaccio, in cui si trasforma l'acqua contenutavi, sotto l'azione della temperatura.

Perchè ciò non avvenga, basta introdurre nel serbatoio una bottiglia (od un recipiente metallico) chiusa e capovolta, fissata ad un occhiello alla base del serbatoio. La bottiglia contiene dell'aria, la quale viene compressa dall'eccesso di pressione dell'acqua nel serbatoio e fa, per così dire, da valvola di sicurezza contro l'espansione eccessiva.

Salvagente luminoso.

È un salvagente con quattro lampade a incandescenza, due su ogni faccia, che serve di notte perchè chi è caduto in mare possa vederlo e dirigervisi.

Pesa 20 libbre; le lampadine si illuminano automaticamente appena il salvagente si dispone orizzontale. Serve per quattro persone.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 82 -

Elementi di costruzione delle macchine

PARTE SECONDA.

TRASMISSIONE DEL LAVORO.

1. Il problema della trasmissione del lavoro.

Il problema industriale della trasmissione del lavoro consiste nel trasmettere il lavoro generato da una motrice qualsiasi (idraulica, a vapore, elettrica, ecc.), a conveniente distanza, dove è richiesto per far funzionare le più svariate macchine operatrici. Il problema venne risolto con molteplici apparecchi: ***alberi, catene, ruote di frizione, cinghie di cuoio, funi di canape, funi metalliche, ruote dentate*** e, infine, mediante le correnti elettromagnetiche generate da un alternatore.

2. Alberi.

L'*albero* è un lungo cilindro metallico (ferro o acciaio) che serve a trasmettere a distanza lo sforzo periferico che gli è stato impresso a una estremità, e quindi il lavoro.

L'albero può essere disposto orizzontale, verticale e anche (raramente) inclinato. L'albero va sostenuto a conveniente distanza per mezzo di organi meccanici detti *sopporti;* questi si dicono ***portanti***, se l'albero è orizzontale, e ***di base*** se è verticale. I sopporti portanti sono di ***fondazione***, se l'albero è disposto a poca distanza dal suolo; a ***mensola***, se l'albero è accostato a un muro o a una serie di montanti; e ***a pendente*** se è posto in prossimità del soffitto.

In corrispondenza del sopporto, l'albero si restringe, e prende il nome di *perno*.

3. Trasmissione per cinghie.

Fra due alberi paralleli, convergenti o sghembi, si può trasmettere il moto rotatorio e quindi il lavoro, per mezzo di legami flessibili. Se la distanza fra gli alberi è molto grande, si applica il sistema di *cingoli*. A seconda della grandezza del lavoro da trasmettere e della distanza fra gli assi, si fa uso di diverse specie di cingoli. Noi considereremo le trasmissioni per *cinghie*, generalmente di cuoio, adoperate per distanze brevi e sforzi modesti; quelle per *corde di canape*, adoperate per distanze fino a 20 metri, ed infine le *trasmissioni telodinamiche*, fatte con corde metalliche di fili di acciaio o di ferro, usate per alberi distanti fino a 120 metri e più, e per sforzi qualunque. Per le trasmissioni di grandi sforzi, invece dei cingoli, si preferiscono le *catene*.

In generale, il *cingolo* è costituito da un legame flessibile senza fine (cioè chiuso e teso) che si accavalla su due pulegge calettate sui due assi, che debbono trasmettersi il moto; per l'attrito, che a causa della tensione si sviluppa fra il cingolo e la periferia della puleggia, girando uno degli assi, anche l'altro verrà trascinato.

Siano A e B due alberi paralleli che si debbono trasmettere il moto con un certo rapporto di velocità (figura 16); si fissano su di essi due pulegge $A\,C$ e $B\,D$ in modo che i loro piani mediani, perpendicolari agli assi, coincidano. Una cinghia di cuoio, chiusa e inestensibile, abbraccia le due pulegge; la tensione della cinghia è tale che, girando una delle ruote, si sviluppa fra la cinghia e la periferia della puleggia una forza di attrito sufficiente per vincere la resistenza opposta

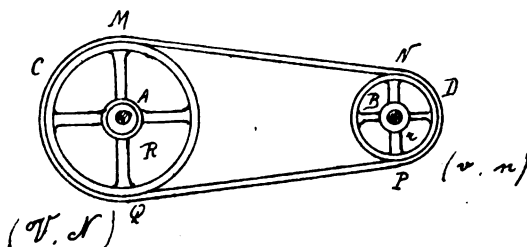



Fig. 16.

alla rotazione dell'altro albero, trasmettendogli così il moto di rotazione.

La *cinghia* consiste in una striscia o fascia di cuoio o di tessuto di canape, di crine, di pelo di cammello, sostanze prive di elasticità; le sue estremità sono riunite solidamente, in modo da formare un tratto chiuso continuo. Se la puleggia A è la conduttrice (motrice) e la B la condotta (mossa), il tratto $N\,N$ dicesi *conduttore*, mentre il tratto $Q\,P$ dicesi *condotto*. Indicando con V e v le velocità periferiche delle due pulegge, di raggio rispettivamente R e r, e che fanno N e n giri al minuto primo, si ha evidentemente:

$$V = \frac{2\pi R N}{60} \qquad v = \frac{2\pi r n}{60}$$

Ma se si impedisce al cingolo di strisciare sulle pulegge, essendo esso inestensibile, quanto se ne svolge da

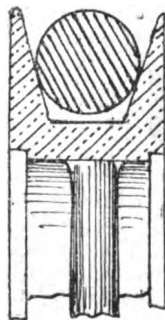



Fig. 17.

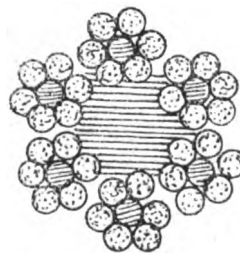



Fig. 18.

una puleggia tanto se ne avvolge sull'altra; vuol dire che, nella trasmissione, le velocità V e v delle due periferie sono eguali, cioè sarà:

$$\frac{2\pi R N}{60} = \frac{2\pi r n}{60}$$

od anche:

$$R\,N = r\,n$$

od infine:

$$R : r = n : N$$

dunque: « Nelle trasmissioni per cinghie, i numeri dei giri dei due alberi sono inversamente proporzionali ai raggi delle rispettive pulegge ».

In pratica, le periferie delle pulegge si fanno rigonfie nel mezzo *(bombé)*, per impedire lo scarrucolamento della cinghia se questa viene deviata, ovvero se le pulegge sono montate male.

Fra due alberi non paralleli si può ancora ottenere o direttamente la trasmissione per mezzo di pulegge, o indirettamente, deviando i tratti di cinghie mediante

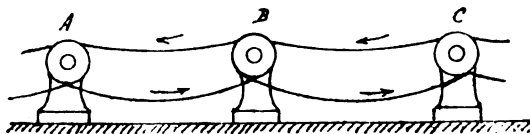



Fig. 19.

pulegge di rinvio. Se gli alberi sono perpendicolari, la cinghia riesce *semi-incrociata*. Se la cinghia si monta completamente incrociata, e gli alberi sono paralleli, gli alberi si trasmettono il movimento con due direzioni opposte.

4. Trasmissione con corde di canape.

È il sistema più antico, e tuttora adoperato nei locali coperti per trasmettere il movimento dell' albero motore di una macchina ai diversi alberi di trasmissione di un opificio.

Con questo sistema la gola della puleggia, invece di essere liscia, è scavata con sezione trapezia (fig. 17); ciò si fa allo scopo di aumentare l'aderenza e l'attrito della corda contro la puleggia.

5. Trasmissioni telodinamiche.

In queste trasmissioni (ideate da Hirn) alla fibra vegetale è sostituito il filo di ferro o di acciaio. La tensione è prodotta dal peso della fune, e affinchè tale peso sia sufficiente, occorre che i due assi siano a considerevole distanza (non mai minore di 20 metri).

Nella fig. 18 è indicata la sezione fatta in una di queste funi; la fune consta di 36 fili di acciaio (pun-

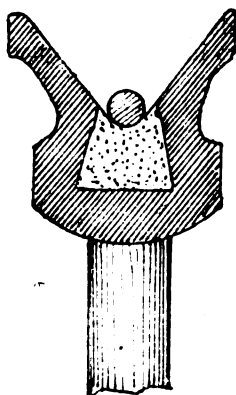



Fig. 20.

teggiati), raggruppati in sei cordoni, ognuno avente sei fili. I sei cordoni sono avvolti intorno a un'anima centrale di canape (tratteggiata), e ciascuno dei sei cordoni è costituito a sua volta da sei fili metallici, avvolti intorno ad un'anima propria di canape.

Nel caso più semplice della trasmissione, si hanno due sole pulegge disposte in uno stesso piano verticale, e possibilmente con gli alberi sulla stessa orizzontale: la corda metallica che abbraccia le due pulegge (distanti da 20 a 120 metri), allo stato di riposo, si dispone con i due tratti secondo due curve dette *catenarie*. Se la distanza fra gli assi che debbono trasmettersi il moto è maggiore di 120 m., essa viene suddivisa in tanti tratti non più lunghi di questa distanza, e si adoperano delle pulegge intermedie come *A*, *B*, *C*..., ognuna delle quali ha due gole che ricevono corde distinte, per cui si divide l'intera trasmissione in tante trasmissioni parziali successive (fig. 19).

Anche per le trasmissioni telodinamiche, le corone delle pulegge sono scanalate; ciascuna può presentare una gola semplice (fig. 20), doppia, tripla, ecc. Le pulegge sono in ghisa; la fune metallica deve appoggiare sul fondo della scanalatura, la quale viene guarnita con pezzi di cuoio o di legno foggiati a coda di rondine.

Le trasmissioni telodinamiche hanno perduto molto della loro antica importanza con l'introduzione delle trasmissioni elettriche ad alta tensione.

6. Ruote di frizione.

Per eseguire la trasmissione del movimento fra due alberi *O* ed *O'*, paralleli e vicini, si può ricorrere al sistema delle ruote a frizione; montando rigidamente sugli alberi due dischi o ruote cilindriche, premute l'una contro l'altra (fig. 21); durante il movimento, esse saranno costantemente a contatto: imprimendo uno sforzo periferico a una delle ruote, questo si potrà utilizzare anche sull'albero al quale viene calettata l'altra ruota.

Pure in questo caso, è facile dimostrare che *i raggi delle due ruote di frizione sono inversamente proporzionali al numero dei giri da esse compiuto*.

Le trasmissioni del movimento avviene solo per l'attrito che si sviluppa fra le due ruote a contatto; ma se lo sforzo periferico da trasmettersi è rilevante, il sistema non si può adottare, poichè la ruota motrice girerebbe su sè stessa senza trasmettere il moto all'altra. Si ricorre allora al sistema della trasmissione con *ruote dentate*.

7. Trasmissione con ruote dentate.

Per rendere possibile la trasmissione di grandi sforzi, si armano le periferie delle due ruote di risalti uguali chiamati *denti*, separati da altrettanti *vani*, parimenti uguali. Quando due di queste ruote si comunicano il movimento, i denti dell'una penetrano nei vani dell'altra, e si dice che esse *imboccano*, *ingranano* od *incastrano*. Evidentemente, affinchè sia possibile tale trasmissione, è necessario che l'ampiezza dei vani di una ruota sia un poco maggiore della grossezza dei denti della ruota compagna.

La somma della grossezza di un dente e dell'ampiezza di un vano, costituisce il *passo* della dentatura; tale passo deve essere perfettamente lo stesso nelle due ruote che imboccano. Siccome ogni dente della ruota conduttrice spinge un dente della ruota condotta, ne segue che quando la prima avanza di un dente, avanzerà di un dente anche la seconda: saranno dunque eguali le velocità assolute delle due circonferenze tangenti in *C* (fig. 22), dette *circonferenze primitive*, aventi i centri sugli assi *A* e *B* degli alberi dati. Si ottiene così una trasmissione come se le due circonferenze primitive delle due ruote si smovessero per contatto di sviluppo. Cioè fra i due assi *A* e *B*, si può effettuare — per mezzo degli ingranaggi — la trasmissione, come se i due cerchi primitivi rotolassero l'uno sull'altro.

Raggio di una ruota dentata dicesi il raggio della sua circonferenza primitiva. Gli alberi, in questo tipo di trasmissione, possono essere *paralleli* o *concorrenti*: si hanno così gli ingranaggi *cilindrici* e i *conici*.

Una ruota dentata con pochi denti si dice *rocchetto* o *pignone*; se la ruota ha un raggio infinito, tale da diventare rettilinea, si dice *dentiera* o *cremagliera*.

In una ruota dentata cilindrica (fig. 23) dicesi *cerchio di testa* il cerchio CD che limita la sporgenza dei denti, AB essendo la circonferenza primitiva. *Cerchio di base* è quello EF che ne limita la profondità. *Altezza del dente* è la differenza GH fra i raggi OH ed OG dei cerchi di testa e di base. *Costa* del dente dicesi

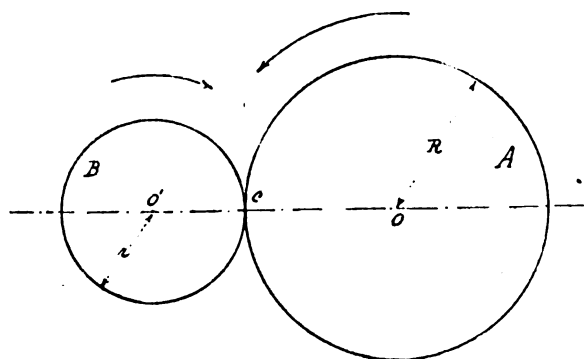



Fig. 21.

la parte AC del suo profilo compreso fra la circonferenza primitiva e il cerchio di testa. *Fianco* dicesi l'altra parte EA, compresa fra la circonferenza primitiva e quella di base. *Profilo* del dente è l'insieme CE della costa e del fianco. *Passo* di una dentatura (h) è la lunghezza IP dell'arco di circonferenza primitiva compreso fra le mezzerie di due denti consecutivi. *Spessore* del dente (s) è l'arco AM di circonferenza primitiva compreso fra i due fianchi di uno stesso dente. *Larghezza* del vano (v) è dato dall'arco MN, differenza fra il passo e lo spessore del dente. *Larghezza del dente* (b) dicesi la sua larghezza CK, parallela all'asse della ruota. *Curva di contatto* è costituita dalle parti del profilo di due denti che vengono in contatto durante l'*arco di azione*, cioè quell'arco di circonferenza primitiva lungo il quale dura il contatto fra i due denti che — ingranando — entrano in azione. *Corona* di una ruota è la sua parte periferica dentata. *Mozzo* è il nucleo centrale nel quale si infila e si fissa l'albero. *Razze* diconsi quei bracci radiali che collegano il mozzo alla corona.

Nelle piccole ruote, invece delle razze, vi è una piastra (massiccia, o bucata per renderla più leggera) che collega la corona al mozzo.

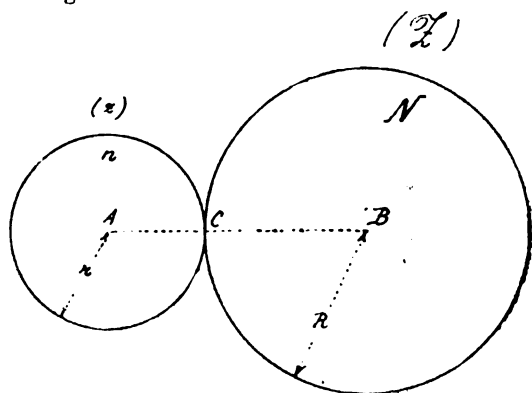



Fig. 22.

Essendo le velocità periferiche delle due circonferenze primitive necessariamente uguali, si deduce subito che i raggi R e r delle circonferenze primitive sono inversamente proporzionali ai numeri dei giri N e n, cioè:

$$R:r=n:N$$

Indicando con Z e z il numero dei denti di ciascuna ruota, si ha:

$$Z.h=2\pi R$$
$$z.h=2\pi r$$

E quindi:

$$Z:z=n:N$$

cioè: *il numero dei denti è inversamente proporzionale al numero dei giri compiuti dai due alberi.*

Praticamente, l'altezza l del dente consta di due parti: a' = sporgenza; a'' = rientranza. Si fa dunque:

$$l=0{,}7\ h$$
$$a'=0{,}3\ h$$
$$a''=0{,}4\ h$$

Lo spessore s del dente è:

$$s=\frac{19}{40}h.$$

Mentre la larghezza del vano è:

$$v=h-s=\frac{21}{40}h.$$

La larghezza b del dente, quando la velocità periferica della ruota varia da m. 0,50 a m. 3,00, si fa:

$$b=3\ h$$

Per ruote velocissime (velocità periferica da 3 a 15 metri) si farà:

$$b=4\ h$$

Indicando con P lo *sforzo periferico da trasmettersi* (in kg.) e con K il *carico di sicurezza* del materiale

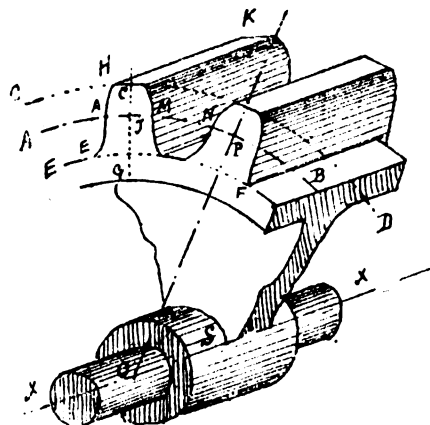



Fig. 23.

di cui la ruota dentata è costituita, l'esperienza e il calcolo insegnano che deve sempre essere soddisfatta la relazione:

$$b.h=17\frac{P}{K}$$

Il valore del carico di sicurezza K è dato dalla seguente formula empirica, dovuta al Reuleaux:

$$K=\frac{345}{V+11} \qquad (1)$$

(essendo V la velocità periferica, in m. al 1", della ruota).

La formula (1) vale per ingranaggi con denti di ghisa; per denti di ferro si prenderà questo valore raddoppiato; per denti di acciaio, si moltiplicherà quel valore per $3\,^1/_2$; per denti di legno, si prenderà per K un valore eguale alla metà di quello dato dalla formula scritta.

Il passo h di un ingranaggio deve sempre essere un multiplo di π (3,14).

(Continua.)

DOMANDE E RISPOSTE

Domanda.

1790. — Un corpo solido di forma prismatica, fissato in fondo a un recipiente pieno d'un liquido (fig. 1), non riceve evidentemente per la sua immersione alcuna spinta in alto, giacchè sulle sue pareti agiscono solo le pressioni laterali, che si fanno equilibrio due a due.

Se il solido immerso avesse la forma come dalla fig. 2, esso riceverebbe sì una spinta in alto, ma questa non sarebbe dovuta alle pressioni sulla colonna centrale (poichè si tornerebbe allora al primo caso), bensì ai noduli, i quali, se potessero scorrere, obbedirebbero alla legge del galleggiamento.

Esaminiamo ora quanto viene rappresentato dalla fig. 3: un pane di vite immerso nel liquido, che possiamo imaginare composto di due parti, un corpo elicoidale di una sezione qualsiasi, avvolto a un altro corpo cilindrico.

Quest'ultimo, come nel caso primo e secondo, rimane passivo per quanto riguardo la spinta da ottenersi dalla sua immersione. Il filetto invece può venir considerato come i noduli della fig. 2, con la differenza che, mentre questi si trovano totalmente immersi nel senso delle loro dimensioni volumetriche (base e altezza), quello invece aderisce al fondo del recipiente con la sezione di base. Da questa differenza proviene che, mentre nei detti noduli la spinta lorda (cioè non considerato il peso proprio del corpo) è data dal peso del liquido spostato, nel filetto invece questa spinta appare evidentemente diminuita, giacchè il liquido non può esercitare

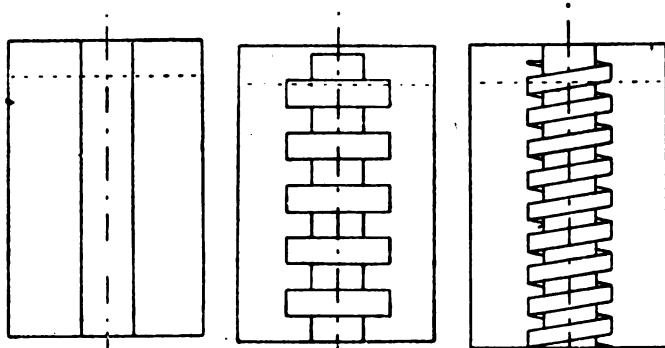



Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

alcuna pressione sull'area di base del filetto. Ed equivalendo questa pressione negativa al peso di un prisma liquido che abbia per base la stessa sezione di base del filetto, e per altezza l'altezza del liquido, possiamo enunciare il seguente corollario: « Un corpo immerso in un liquido, ma che aderisce nettamente con qualche sua base a una parete del vaso che lo contiene, riceve una spinta in su pari alla differenza tra il peso del liquido spostato e quello di un prisma dello stesso liquido, che abbia per base l'area della sezione retta del punto o dei punti combacianti, e per altezza l'altezza del liquido stesso ».

Fissata questa nozione particolarmente interessante, portiamoci a imaginare un sistema in cui un pane di vite perpetuo, flessibile o snodabile, disposto secondo la verticale e in modo che possa scorrere liberamente, attraversi la massa liquida contenuta in un vaso come dalla fig. 4.

La penetrazione del pane di vite attraverso il fondo del recipiente viene possibilitata da una madrevite, che ruota attorno al proprio asse entro un cuscinetto apposito, senza per altro potersi muovere in senso verticale.

Con questa disposizione possiamo ritenere che avvenga tra le due metà del pane di vite perpetuo distinte dall'asse medio verticale una rottura di equilibrio, causata dalla spinta che riceve la parte immersa nel liquido, e la cui efficienza si può valutare per mezzo dell'enunciato corollario.

Mercè la madrevite posta nel fondo del vaso, con l'ausilio di qualche disposizione accessoria che dia ad essa una rotazione iniziale ovvero continua, a seconda della varia inclinazione del filetto, tale spinta provocherebbe il movimento di tutto il sistema: movimento che in teoria non dovrebbe avere soluzione di continuità.

Ma è ciò possibile dopo l'insegnamento della fisica contrario a tale risultato, e quale sarebbe quindi nel sistema esposto il punto debole ignorato, il severo *quid* che riaffermi l'utopismo di tale teoria?

PS. — Una delle più ovvie obbiezioni è quella per cui « il punto di applicazione della forza non trovasi sulla stessa direzione di essa, e forma quindi una copia ».

Supponendo ora un momento che tale copia si formi, si avrebbe subito il rimedio, col dare alla vite due o più filetti, invece che uno solo, e conseguentemente due o più « punti di applicazione ». Ma in realtà, copia non se ne genera affatto,

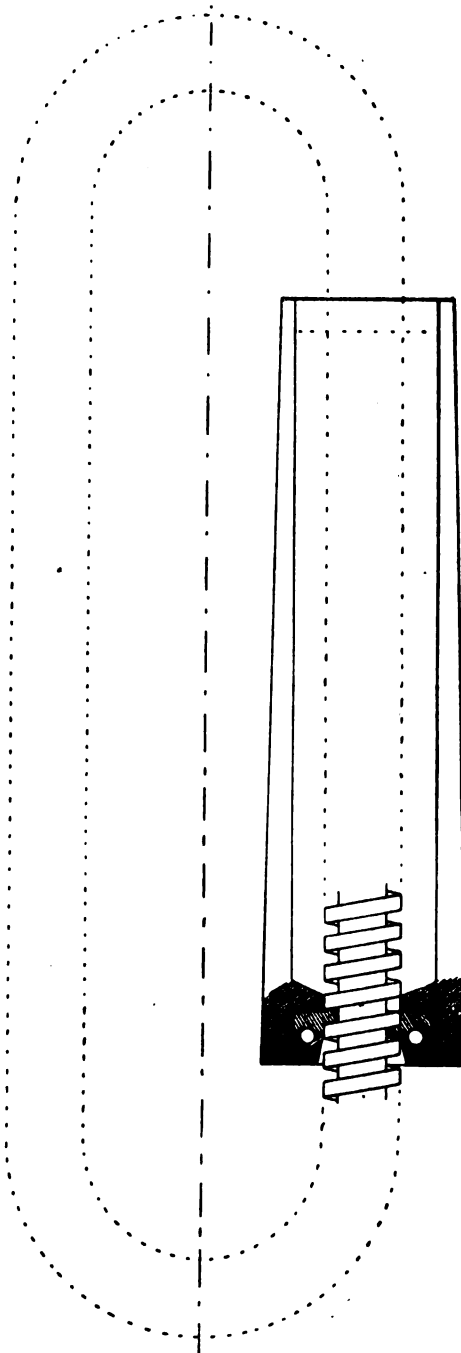



Fig. 4.

perchè il punto *a* non è un punto di resistenza, spostandosi esso continuamente durante la rotazione, e non ha maggiore

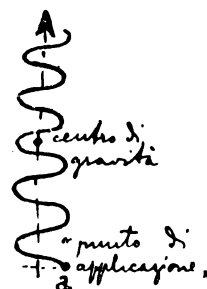



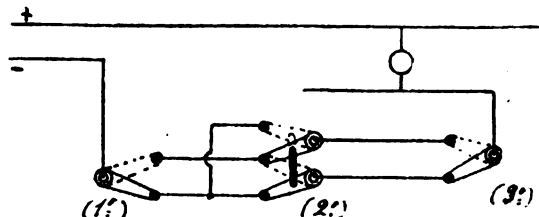
Fig. 5.

passività di quella opposta dal « punto morto » di una manovella.

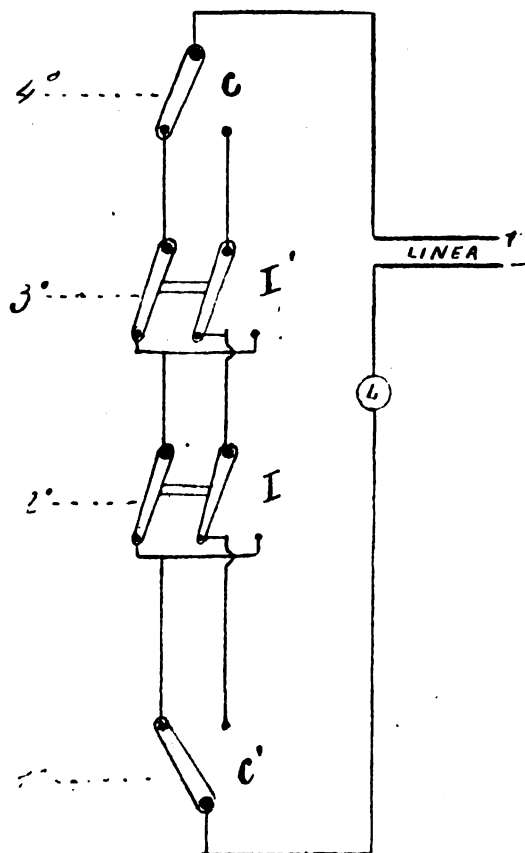
SALVATORE BULLITA — *Milano.*

Risposte.

ELETTROTECNICA.

1738 (80). — Il seguente schema le indica la maniera di installazione per una lampada elettrica comandabile da tre punti diversi.

FERDINANDO CERVIGNI — *Milano.*

1738 (80). — Per risolvere il suo problema, lei potrà attenersi alla disposizione indicata nella figura schematica, ove L è la lampada (o lampade sia in serie che in derivazione fra loro) (+) e (—) i due poli della linea e c, c', I, I' i quattro posti di accensione o spegnimento. (Ne ho indicato quattro, ma il numero è indefinito: per averne assolutamente tre, non ha che da escludere il commutatore I o I'.)

Come vedrà, il primo e l'ultimo, sono due semplici commutatori a due vie e gli apparecchi I e I' sono degli invertitori usati in questo caso come deviatori. Da un attento esame dello

schema si vede benissimo che nel caso rappresentato, la lampada è accesa, e che qualunque movimento di uno dei quattro apparecchi, ne produrrebbe l'estinzione, per essere nuovamente accesa da un nuovo movimento.

TEALDO TEALDI — *Firenze.*

1740 (81). — La spiegazione è facile; quando le due lampadine sono in serie la corrente che le attraversa è la medesima e precisamente

$$i = \frac{e}{R+r_1+r_2}$$

dove R è la resistenza del resto del circuito e r_1, r_2 sono le resistenze delle due lampadine. È quindi logico che a parità di corrente si accenda solo quella che ha maggior resistenza, perchè il calore che vi si svolge è dato da RI^2 (legge di Joule).

Quando le due lampadine sono invece in derivazione, la corrente passa di preferenza in quella di minor resistenza. togliendo corrente all'altra, che può rimanere oscura per mancanza di una quantità di calore sufficiente ad elevarne la temperatura fino all'incandescenza.

Ing. F. G. — *Milano.*

1746 (81). — Imagini un movimento che abbia una velocità iniziale Vo e che aumenti ogni secondo la sua velocità di a_1 metri. a_1 è quello che normalmente si chiama accelerazione « di primo grado ». Imaginiamo che l'accelerazione di primo grado, cioè la variazione per secondo della velocità non sia costante ma essa stessa aumenti ad ogni secondo di a_2 metri; questo aumento costante dell'accelerazione di primo grado, si chiama « accelerazione di secondo grado ». Se poi questo aumento per secondo della accelerazione di primo grado variasse di a_3 metri ogni secondo, questo a_3 sarebbe un'accelerazione di « terzo grado ». Si capisce che si può parlare di accelerazione di « Nsimo » grado, N potendo essere un numero intero qualunque.

Un moto che abbia accelerazione di secondo grado avrà a un dato istante t una velocità istantanea.

$$Vo + \left(\frac{2a_1+a\cdot t}{2}\right) t = Vo + a_1 t + \frac{a_2}{2} t^2$$

Dott. L. T. — *Como.*

MAGNETISMO.

1747 (81). — Si chiama fenomeno di Zeemann l'azione esercitata da un campo magnetico su una sorgente luminosa, sia essa la fiamma di una candela o un tubo a gas rarefatto o altro. Se si osserva allo spettroscopio un gas incandescente e si pone attenzione alle righe che ne costituiscono lo spettro, e si mette la sorgente luminosa tra le due branche di una potentissima elettrocalamita, si vedono, in buone condizioni sperimentali, sdoppiarsi queste righe, mostrando che mentre prima gli atomi incandescenti emettevano certe luci di determinato periodo vibratorio, per l'azione del campo magnetico a ciascuna luce se ne sono sostituite due o più di diverso periodo.

L'interpretazione del fenomeno era stata data quasi *a priori* dal Lorentz, maestro di Zeemann, nella sua teoria elettromagnetica delle emissioni luminose, nella quale aveva sostenuto che gli atomi incandescenti emettono luce per le vibrazioni degli elettroni costituenti l'atomo; questi elettroni vibrando rapidamente scuotono l'etere con vibrazioni elettromagnetiche di periodo determinato e tale da costituire i raggi di luce.

Considerando una vibrazione rettilinea come composta di due vibrazioni circolari eguali dirette in senso contrario (secondo la meccanica razionale), si può imaginare che la vibrazione rettilinea della luce sia data da due serie di elettroni ruotanti nell'interno dell'atomo con pari velocità ed ugual periodo intorno al nucleo positivo dell'atomo stesso (teoria elettrica della materia). Allora se si imagina che venga ad agire su un sistema così fatto un campo magnetico per uno dei sistemi di elettroni, è facile a dimostrarsi che il periodo viene ad aumentare, mentre per l'altro diminuisce.

I due ordini di elettroni che prima davano vibrazioni circolari omogenee, dello stesso periodo che si potevano quindi combinare in una vibrazione rettilinea sola di un determinato periodo, dànno ora due diverse righe polarizzate circolari, che nello spettro dànno due righe distinte.

Il fenomeno di Zeemann ha una grande importanza perchè è la dimostrazione sperimentale, dato l'accordo perfetto tra le previsioni della teoria ed i risultati sperimentali, della teoria elettromagnetica della luce, in riguardo non solo al fenomeno della propagazione, ma anche riguardo all'emissione ed alla natura delle sorgenti luminose.

M. A. — *Lecco.*

ELETTROTECNICA.

1748 (81). — Quando un conduttore è percorso da corrente è noto che intorno al conduttore si costituisce un campo magnetico le cui linee di forza sono cerchi concentrici aventi il centro sull'asse del conduttore e la cui intensità dipende dall'intensità della corrente; e questa formazione del campo magnetico che rende meno intensa la corrente, a parità di forza elettromotrice alla chiusura del circuito, è la distruzione di questo campo magnetico che renderà più intensa la corrente all'apertura del circuito. È questa parte di corrente in più o in meno del normale che si chiama *corrente di magnetizzazione*. Nei circuiti a corrente alternata in cui continuamente la corrente aumenta, diminuisce, si annulla, si ricostituisce in senso contrario e così via, e il campo magnetico allacciato al conduttore segue tutte queste variazioni, c'è sempre una corrente in giuoco per queste variazioni del campo magnetico; per metà del periodo della corrente si forma il campo a spese della corrente, per metà si stabilisce la corrente di magnetizzazione a spese del campo, per modo che infine la formazione del campo (fenomeni di isteresi ed effetti Joule a parte, cioè non tenendo conto dei diversi attriti elettrici) non costa energia in centrale. Però i conduttori aerei devono essere calcolati in modo da sopportare (con la loro sezione di rame) anche questa *corrente di magnetizzazione*, che quindi viene a costare per causa degli interessi e degli ammortamenti relativi alla maggior spesa di rame necessaria nell'impianto.

Fino a poco tempo fa le Società non misuravano esattamente questa spesa portata dai singoli utenti a seconda che i loro apparecchi esigono o no corrente di magnetizzazione, cioè a seconda che sono o no apparecchi contenenti induttanza. Recentemente si è occupato a fondo della questione e delle misure relative il prof. Arnò.

Ing. MARIO BERETTA.

TERMICA.

1749 (81). — Ella sa che il termosifone è costituito da una caldaia che è inserita su circuiti chiusi, costituiti dall'andata e dal ritorno dell'acqua dei singoli radiatori. L'acqua circola in virtù della differenza di temperatura tra l'acqua in partenza e l'acqua in arrivo e cede all'ambiente tanto più calore quanto più alta è la temperatura dell'acqua in arrivo al radiatore. A parità di superfici usate renderà quindi tanto più quanto più alta è la temperatura dell'acqua.

Quindi la tendenza di molti costruttori di termosifoni a portare alta la temperatura dell'acqua.

Si noti che, se i circuiti dei diversi radiatori sono chiusi, però essi comunicano con un tubo aperto che termina a un vaso, detto *vaso d'espansione*, che permette all'acqua di dilatarsi liberamente e che permettendo l'ebollizione dell'acqua non permette alla temperatura di elevarsi oltre i 100°.

Alcuni costruttori hanno pensato di chiudere il vaso di espansione e di elevare quindi la temperatura oltre i 100°; questo sistema rendendo lo stesso calore con un numero minore di metri quadrati di superfici riscaldanti ed anche permettendo di vincere maggiori attriti e quindi di usare diametri di tubi minori, rende più economico l'impianto; ma il calore che vien reso da tali impianti è meno gradevole per la temperatura alta dei corpi radianti e quindi si è preferito il termosifone in cui, con vaso d'espansione aperto, le cose siano calcolate in modo da ottenere la temperatura voluta con una temperatura di 70-80°. Questo termosifone è detto *termosifone normale*.

ARTURO LOCATELLI — *Milano*.

TEORIE MODERNE.

1750 (81). — I modelli più in uso per raffigurare l'atomo secondo la teoria elettrica della materia, sono quelli che imagina l'atomo come una sfera di elettricità positiva aventi all'interno uno sciame di numerosi elettroni (cariche elettriche negative) caotico o ad anelli; e quello che raffigura l'atomo come una sfera di elettricità positiva circondata all'esterno da anelli costituiti da elettroni, come un pianeta con gli anelli.

Questi modelli dànno spiegazione del fatto che lo spettro degli elementi presenti parecchie linee: ciascuna riga rappresenta un dato periodo di vibrazione e quindi una data distanza dal nucleo positivo.

Thomson ne ha studiati però altri ed altri sono stati proposti anche da Mayer.

Del resto, si tratta solo di modelli, di cui nessuno ha probabilità più dell'altro di avvicinarsi alla vera struttura dell'atomo.

P. P. — *Verona*.

INGEGNERIA.

1751 (81). — In Italia non è stato finora fatto alcun tentativo in proposito; diversi ingegneri si sono occupati della questione la quale però non può ancora considerarsi come entrata nel periodo di pratica attuazione nè in Italia nè altrove. La necessità di forti capitali per la costruzione delle forme per la colata, fanno sì che l'utile deriverebbe solo dalla costruzione di molte case con la stessa serie di pezzi di forme e quindi un esperimento su piccola scala non avrebbe significato alcuno dal lato economico che è il vero lato della questione delle costruzioni che Edison ha voluto risolvere; e un esperimento su vasta scala esigerebbe un coraggio che di solito i nostri finanzieri non hanno.

Ing. A.-F. — *Milano*.

1753 (81). — Specie quando si abbia fretta di costruire e si voglia sicurezza di resistenza nella muratura durante la costruzione, conviene costruire in muratura con malta di cemento; si consideri che esperienze da me eseguite mi hanno mostrato che un muro di cemento di 40 cm. di spessore equivale ad un muro di 50 cm. costruito con malta di calce.

Il prezzo è di L. 24 (in media) al mc. per la muratura di calce; e di 27 lire al mc. per la muratura di cemento. La convenienza risulta evidente.

Dipende però tutta dal prezzo del cemento nel luogo dove si costruisce; i muri di cemento inoltre presentano difficoltà poi quando si debba rompere la muratura fatta per modificazioni o per posa in opera, eseguita in rottura di scale, vivi, pietre, ecc.

Ing. M. B. — *Milano*.

ELETTRICITÀ.

1755 (82). — Se imaginiamo un nucleo positivo con una grande quantità di elettroni, cioè di cariche elettriche negative piccolissime e imaginiamo che l'atomo neutro perda con facilità qualcuno di questi elettroni, acquisterà un carattere positivo, rispondente a una, due o tre, ecc. cariche negative perdute; sarà di conseguenza mono-bi-trivalente, ecc.

L. M. — *Verona*.

RADIOTELEGRAFIA.

1770 (82). — La domanda da lei fatta si riallaccia ad una delle questioni più importanti che nel campo della radiotelegrafia sono dibattute oggi. Da molto tempo, si riteneva, ciò che corrispondeva a verità, necessario un certo accordo tra il circuito di eccitazione ed il circuito primario, proprio come tra primario e antenna. Si spiegava la cosa, col sistema dei modelli meccanici, ricorrendo al paragone della grossa campana da mettere in moto; dopo il primo strappo di corda la campana oscilla con un periodo proprio, poichè essa è un pendolo composto. Se si vuol arrivare ad una oscillazione ampia bisogna sommare molti strappi; se però questi sono dati in modo disordinato non si riuscirà mai a mettere in movimento la campana, perchè ogni colpo che tenda a sollevare da una parte la campana mentre essa tende a sollevarsi, faciliterà il movimento, ma ogni strappo che tende a sollevarla mentre scende, non farà che impedire l'oscillazione della campana. Ne viene la necessità che la campana riceva lo strappo a tempo opportuno; il campanaro dovrà quindi dare una serie di strappi ad intervalli determinati e costanti, in relazione col periodo di oscillazione proprio della campana.

Questo basta a capire che una relazione deve esistere anche fra il circuito eccitatore ed il primario per avere dei buoni effetti in radiotelegrafia.

Seguendo questo criterio si volle che primario e eccitatore avessero tali caratteristiche elettriche, specie di capacità e induttanza da avere il medesimo periodo naturale di oscillazione.

Per queste considerazioni, volendosi dare un carattere oscillatorio anche al circuito eccitatore, si cercò che la scintilla non fosse smorzata ed avesse essa pure un carattere oscillatorio.

Più tardi il Wien avanzò l'idea che per mettere in giuoco quantità più notevoli di energia, per avere un irraggiamento maggiore fosse meglio avere una scintilla smorzata. Riferendoci al paragone della campana, si può dire che gli strappi devono essere dati a tempo in funzione del periodo di oscillazione della campana; ma non c'è bisogno che l'azione impulsiva avvenga in un senso e poi nell'altro, accompagnando, per così dire, la campana, ma può essere unidirezionale purchè avvenga ad intervalli determinati di tempo. Riferendoci ad un altro paragone meccanico, per mettere in luce le idee del Wien e suoi seguaci, diremo che per sommare gli impulsi dati ad un diapason vibrante, basta che quando il colpo vien dato sia dato nello stesso senso in cui si muove il diapason vibrante in quell'istante; ma il colpo in sè può essere anche secco, istantaneo unidirezionale, senza che questo influisca sull'intensità del suono.

La stessa cosa si realizza oggi con gran vantaggio in alcuni nuovi sistemi, detti a scintilla musicale, e a corta scintilla, con immenso beneficio per la quantità di energia irraggiata a parità di energia messa in giuoco nel circuito eccitatore. La scintilla viene eccitata e poi smorzata artificialmente, arrestata, per così dire, bruscamente, in modo che si ha riprodotto elettricamente, con la scarica violentemente disruttiva, il fenomeno dell'urto improvviso, rapido, che lascia poi oscillare rapidamente e liberamente il diapason. L'eccitazione smorzata subita lascia dopo un colpo-secco elettrico (per così dire) oscillare liberamente l'antenna, evitando così anche i fenomeni di reazione tra antenna, primario e circuito di eccitazione, che non lasciando liberamente oscillare l'antenna, rendono difficile la determinazione del periodo e quindi la sintonizzazione della stazione trasmittente con la stazione ricevente; evita pure la doppia serie di oscillazioni emesse dall'antenna che pure disturbano la sintonia.

Un ultimo sistema ha raggiunto, fondandosi su questi e su altri criteri, risultati veramente notevoli. Ella ne troverà ampia spiegazione nella Rivista in un mio prossimo articolo.

Ing. MARIO BERETTA — *Milano*.

TERMICA.

1773 (82). — Il riscaldamento a vapore ha in sommo grado le ragioni d'esistere che aveva il termosifone ad alta temperatura; cioè la minor superficie riscaldante necessaria a parità di calore richiesto, e i minori diametri di tubi necessari alla circolazione. Quindi un minor costo di impianto. Ma è preferibile il riscaldamento a termosifone perchè i corpi radianti non hanno temperatura sgradevole, e il calore reso nell'ambiente è più piacevole, uniforme ed anche meno secco, e perciò più igienico, del calore derivante da un impianto a vapore.

Per molto tempo si è anche temuto che le caldaie a bassa pressione ($p = 0,1 : 0,2$ atm.) del riscaldamento a vapore, potessero presentare dei pericoli.

Impianti a vapore si impongono però quando si tratti di grandi impianti, in cui difficilmente per la lunghezza dei circuiti e quindi per le grandi resistenze dell'acqua, il termosifone non potrebbe funzionare.

A. M. — *Torino*.

LA NOSTRA APPENDICE

LO STATO ATTUALE DELLA TELEFONIA SENZA FILI

Storia — principali sistemi — applicazioni.

La telefonia senza fili, senza avere acquistato ancora l'importanza della sua maggiore sorella, la telegrafia senza fili, la quale dal principio di questo secolo ha fatto passi da gigante, ha superato il periodo di incertezza ed è entrata nel campo della realizzazione pratica.

Senza dubbio non è possibile ancora prevedere quando essa potrà sostituire i sistemi manuali o automatici per lo scambio delle conversazioni urbane o interburbane, ma certamente essa è già fin d'ora chiamata a compiere una funzione importante nella marina e principalmente nella marina da guerra.

Esistono tre sistemi di telefonia senza fili e ognuno di essi è stato esperimentato con numerose varianti e diversi successi: la trasmissione a mezzo di onde telluriche, di onde luminose e di onde herziane. È solo con l'ultimo sistema, come per la radiotelegrafia, che si è giunti attualmente a risultati suscettibili di applicazioni pratiche su grande scala: i due primi però meritano di essere analizzati brevemente non soltanto dal punto di vista storico; ma anche perchè hanno dato luogo ad apparecchi interessantissimi che possono un giorno o l'altro uscire dal dominio del laboratorio.

La telefonia senza fili a mezzo delle onde telluriche.

Per la telefonia, come per la telegrafia, si è pensato ad usare il suolo o l'acqua come conduttore. Le celebri esperienze di Bourbouge, che ebbe l'idea nel 1870 di trasmettere dei messaggi a mezzo della Senna durante l'assedio di Parigi, si riferiscono più specialmente alla telegrafia.

I primi tentativi di telefonia senza fili per via tellurica sono dovuti all'ing. inglese Preece, il quale, nel 1892 potè stabilire una comunicazione auditiva da una riva all'altra del canale di Bristol, tra due punti distanti tra loro 5 km. L'esperienza fu concludente, ma non parve suscettibile di estensione e di applicazione pratica, benchè Preece fosse ingegnere del *Post-Office*.

Il secondo tentativo ebbe luogo otto anni più tardi, sempre nelle isole britanniche, al nord dell'Irlanda, fra la costa e l'isola Rathlin (distante una diecina di chilometri). L'inventore, Gavey, aveva messo ad ogni posto di comunicazione due *lastre di terra* situate ad una certa distanza l'una dall'altra e comunicanti a mezzo di un conduttore nel quale una batteria lanciava una corrente di mezzo ampere: ad ogni posto era installato un apparecchio telefonico ordinario che poteva alternativamente servire da trasmettitore e da ricevitore. Varie conversazioni poterono così essere scambiate a 12 km. di distanza.

Un dispositivo analogo, utilizzante la condizione del suolo, fu sperimentato e perfezionato da due pionieri della telecomunicazione herziana. Nel 1901 in Francia, Ducretet installò in una sua proprietà un ingegnoso sistema di telefonia senza fili con lastre di terra, il quale permetteva di scambiare conversazioni ad un chilometro di distanza. Collins in America migliorò questo sistema mettendo in comunicazione con la terra le due estremità di un circuito che era alimentato da una potente batteria connessa ad un arco cantante e sul quale era inserito in derivazione il circuito di un microfono con una bobina d'induzione.

Infine l'anno scorso Sharman, francese, continuando le ricerche verso il medesimo scopo ha ottenuto interessanti risultati con un apparecchio ingegnoso e semplicissimo, facile a costruirsi con poca spesa. Il trasmettitore si compone di un microfono, di pile e di una bobina di impulsione montati in serie; due fili partono dalla bobina e sono congiunti a due elettrodi metallici che sono immersi nel suolo o nell'acqua; la bobina d'impulsione che è l'elemento originale del sistema è formata da un nucleo di ferro dolce, di composizione speciale, intorno al quale è avvolto in piccolo numero di giri un grosso filo di rame. Il ricevitore è costituito semplicemente da due elettrodi analoghi a quelli del trasmettitore e congiunti ad un telefono. Con quantità piccolissime di energia elettrica si sono potute così ottenere comunicazioni di una grande chiarezza acustica, ma soltanto a distanze di due a tre chilometri.

Come si vede la telecomunicazione per onde telluriche non ha dato ancora risultati che per piccole distanze. Essa non può dunque, almeno per il momento, rendere i servizi che si è in diritto di attendersi dalla telefonia senza fili.

La telefonia senza fili a mezzo di onde luminose.

I dispositivi di telefonia senza fili che utilizzano le onde luminose non possono stabilire la comunicazione che fra due posti rispettivamente visibili l'uno all'altro, donde, dal punto di vista pratico, l'inferiorità radicale di questi sistemi i quali non costituiscono attualmente che apparecchi di dimostrazione, d'altronde molto ingegnosi.

Essi sono basati sulla proprietà notissima di cui è dotato il selenio — e che è stata utilizzata anche per le ricerche di televisione e di telefotografia — di avere una resistenza elettrica variabile secondo l'intensità della luce che esso riceve.

Le prime esperienze in questa via furono fatte da Graham Bell, il quale nel 1880 a mezzo del fototono potè telefonare a 200 metri di distanza. Altri tentativi furono compiuti da Simon e Duddel che cercarono anche di utilizzare le vibrazioni prodotte da una sorgente di calore.

Il fisico tedesco Ruhmer ha costruito un ingegnoso apparecchio fondato su questo principio. Il suo posto trasmettitore è composto di un trasformatore, il circuito secondario del quale racchiude un microfono ed una batteria di accumulatori, mentre che sul circuito primario è intercalata una lampada ad arco situata nel fuoco di uno specchio parabolico. L'emissione della parola davanti al microfono ha il risultato di far variare di intensità, in ragione dei suoni, la corrente secondaria e per conseguenza di modificare per induzione la corrente primaria: ne deriva che lo splendore della lampada si modifica continuamente.

I raggi emessi dalla lampada e riflessi dallo specchio vanno a riflettersi di nuovo al fuoco di un secondo specchio, egualmente parabolico e simmetrico al precedente, il quale è situato sul posto ricevitore; al fuoco di questo specchio è disposto un conduttore in selenio che è congiunto da un circuito ad una batteria e ad un telefono ricevitore. Le variazioni di intensità luminosa modificano proporzionalmente la resistenza elettrica del selenio e le variazioni della corrente vengono tradotte a loro volta — come nel telefono ordinario con filo — dalle vibrazioni della membrana. Infatti le parole vengono trasmesse e riprodotte con sufficiente esattezza.

Questo apparecchio è stato perfezionato recentemente da L. Ancel. Ecco a quel che ne dice J. Boyer, che ha potuto avere interessanti informazioni al riguardo, in che consiste il suo dispositivo: « Al posto del trasmettitore un portavoce raccoglie le vibrazioni sonore e le porta alla membrana vibrante di una capsula manometrica di 80 mm. di diametro, traversata dall'acetilene. I movimenti della parete vibrante modificano la velocità della corrente gassosa: per conseguenza la fiamma del becco ad acetilene situata un po' più lontano, presenta variazioni d'intensità in rapporto alle variazioni della voce. Lo specchio parabolico, al fuoco del quale è piazzato il becco ad acetilene, invia un fascio di luce parallela agli strumenti trasmettitori distanti di qualche metro.

« Alla stazione ricevente uno specchio parabolico simile al precedente raccoglie i raggi luminosi resi oscillanti dalla voce che li concentra su una cellula di selenio situata al suo fuoco e che si trova congiunta ad un accumulatore e ad un telefono. »

Il miglioramento dell'apparecchio consiste nel perfezionamento del conduttore in selenio. Ruhmer si serviva di un cilindro di porcellana, sul quale il selenio era disteso in uno strato finissimo, e intorno al quale erano avvolti due fili metallici a un millimetro di intervallo e che era chiuso in un'ampolla priva di aria. Ancel utilizza due conduttori isolati parzialmente e situati l'uno accanto all'altro a qualche centesimo di millimetro di distanza. Egli è giunto a rendere l'apparecchio sensibilissimo ed a diminuire di molto la resistenza del selenio.

La telefonia senza fili a mezzo d'onde herziane — I primi esperimenti e i tentativi isolati.

I primi esperimenti veri di telefonia senza fili a mezzo di onde herziane, come quelli a mezzo di onde luminose sono dovuti a Ruhmer, il quale in questo campo ebbe per precursore Poulsen: sono appunto le esperienze di Poulsen (preceduto da E. Thompson e Duddel) sulle onde non ammortite o meglio onde intrattenute, che hanno aperto la via alla radiotelegrafia.

L'apparecchio di Ruhmer che fu messo in funzione nel 1906, è fondato per la prima volta sull'uso dell'arco cantante, come oscillatore o produttore di onde, l'intensità delle quali varia secondo le inflessioni della voce. L'arco che splende in un'atmosfera d'idrogeno è intercalato nel circuito primario di un trasformatore Tesla, il secondario del quale è congiunto ad un'antenna. Il microfono trasmettente e la pila di esso sono inseriti nella corrente ed un telefono ricevitore è egualmente installato per derivazione con l'intermediario di un condensatore.

Ogni posto aveva così contemporaneamente un ricevitore ed un trasformatore. Le oscillazioni provocate dalle vibrazioni della voce emettevano delle onde le quali, a mezzo del dispositivo ricevitore riproducevano la parola sulla membrana del telefono della stazione ricevente.

Da questo apparecchio, per una serie di perfezionamenti, è derivata tutta la radiotelegrafia attuale con le sue applicazioni pratiche. Ma prima di tutto è giusto dire qualche parola dei tentativi isolati che sono stati fatti in altro senso per l'utilizzazione delle onde herziane in pro della telefonia.

Marconi fu il primo a ricorrere al procedimento misto che giustamente è stato chiamato telegrafia acustica senza fili e di cui si usa spesso sulle navi. Esso consiste a ricevere a mezzo del suono i segnali Morse trasmessi dalla radiotelegrafia, usando il *detector* elettrolitico Ferrie. Ma questa non è telefonia nel vero senso della parola.

L'autunno scorso, Grindel Matthews, sotto il patronato del *Daily Express*, fece, con l'appoggio dei governi francese ed inglese, interessanti esperienze a Sangatte presso Calais. Benchè l'inventore abbia conservato il più impenetrabile segreto sul suo sistema, fino al punto di chiudere i suoi apparecchi ricevitore e trasmettitore per sottrarli agli sguardi dei curiosi, sembra fuori di dubbio che anch'egli adoperasse le onde herziane. Accanto al ricevitore come al trasmettitore era lanciato un cervo volante a tre piani sostentatori e di due metri di apertura, che si faceva salire a circa 400 metri di altezza. Il cervo volante era tenuto a mezzo di un filo metallico, al quale era fissato un filo conduttore congiunto all'apparecchio. Quando il cervo volante ha raggiunto l'altezza voluta, si attacca il primo filo al suolo, evitando ogni contatto a mezzo di isolatori in porcellana. Il cervo volante compie evidentemente la funzione di antenna. L'inventore spera così di stabilire comunicazione fra i battelli e la costa.

Gli esperimenti furono soddisfacenti, ma la distanza utile per l'audizione della conversazione non oltrepassò qualche centinaio di metri. Per ora dunque questo apparecchio non può essere segnalato che a titolo di curiosità.

Gli apparecchi perfezionati.

I sistemi più perfezionati di radiotelefonia che danno luogo attualmente ad applicazioni pratiche derivano tutti dall'apparecchio di Ruhmer. Eccone il principio comune:

Ogni posto è alternativamente trasmettitore e ricevitore: esso possiede un « insieme emissione » ed un « insieme ricezione » che è congiunto nel momento in cui funziona alla medesima antenna, secondo che si voglia trasmettere o ricevere un messaggio. L'antenna, come nella telegrafia senza fili è una specie di sipario conduttore a forma di ventaglio, i fili riuniti in basso, e che ha per funzione di irradiare o di imprigionare le onde.

È per il modo di emissione delle onde herziane che la radiotelefonia differisce essenzialmente dalla radiotelegrafia. In telefonia senza fili viene inviata in maniera continua un'onda di lunghezza costante: l'onda tranquilla, le vibrazioni della quale sono estremamente rapide, è senza azione sulla membrana del ricevitore, ma l'emissione della voce davanti al ricevitore agisce sull'onda modificandone la potenza e la lunghezza e sono appunto queste perturbazioni le quali, registrate dall'apparecchio ricevitore, agiscono sulla membrana del telefono che riproduce la voce. In telegrafia senza fili al contrario, viene inviato, ogni secondo, un certo numero di vibrazioni e di onde, la potenza di cui, per ogni vibrazione, va diminuendo: l'apparecchio di emissione agisce dunque in certo qual modo come il faro a eclisse per l'invio delle onde luminose.

Il problema della sintonizzazione viene formulato in radiotelefonia come per la radiotelegrafia. Siccome non si emettono che onde di una lunghezza data, si può accordare l'apparecchio ricevitore in modo che esso non registri che le onde di lunghezza voluta: il che evita confusione fra i messaggi.

Per fissare le idee su un apparecchio, prendiamo uno dei sistemi più recenti e meno complessi, quello di W. Dubilier (Stati Uniti).

L'oscillatore è costituito da un tubo di porcellana che racchiude gli elettrodi: l'anodo in bronzo fosforoso e il catodo in argento o in carbone duro. Il circuito dell'oscillatore, che comprende inoltre un condensatore, è accoppiato induttivamente al circuito dell'antenna a mezzo di un trasformatore. La scarica si produce allorchè l'oscillatore è sottoposto ad una corrente di 2 ampères sotto 220 volts: si ottiene allora, appena formato l'arco, una corrente di 14 ampères nel circuito dell'oscillatore e di 4 ampères in quello dell'antenna. Il trasmettitore propriamente detto, derivato sul circuito primario del trasformatore, si compone di un microfono a due diaframmi vibranti in senso inverso l'uno dall'altro.

L'insieme del posto trasmettitore occupa un piccolissimo volume, come anche quello del posto ricevitore.

Il ricevitore si compone essenzialmente della bobina di accordo, comportante un circuito primario ed uno secondario: il primo è formato da un filo conduttore avvolto intorno ad un tubo di ebanite e ripartito in sezioni, delle quali si possa mettere in circuito il numero che si vuole; il circuito secondario presenta una disposizione analoga e può inoltre essere spostato longitudinalmente per rapporto al primario. Al circuito primario sono congiunti l'antenna, un detector a cristalli ed un condensatore variabile; al secondario un condensatore fisso, sul quale il telefono ricevitore è montato in derivazione.

Al posto trasmettitore occorre regolare solo l'oscillatore; al posto ricevitore la bobina di accordo permette di operare la sintonizzazione.

In Francia è avvenuta la prima conversazione a grande distanza, a mezzo della telefonia senza fili. Le prime esperienze furono fatte nel 1908 a terra, fra Parigi e Dieppe; poi sul mare l'anno seguente, fra Tolone e Port-Vendres, con l'appoggio del Governo francese, dal capitano di fregata Polin, dal luogotenente di vascello Jeance, inventori del sistema che porta il loro nome.

Questi esperimenti, ripetuti con successo, furono sufficientemente concludenti, sopratutto in mare, per cui il Ministero della Marina francese fece provvedere fin dal 1910 le due corazzate *Justice* e *Vérité* della squadra del Mediterraneo, di apparecchi di telefonia senza fili, che funzionano in condizioni eccellenti. Le conversazioni furono intese chiaramente a duecento chilometri di distanza, anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli. Tentativi di confusione fatti da altre navi della flotta, che emettevano onde di ogni potenza, non hanno ottenuto altro effetto che quello di ridurre di poco la distanza di audizione: pure si è giunti in seguito a riparare a questo inconveniente.

In America, Collins dapprima, poi De Forest e Dubilier furono i principali pionieri della radiotelegrafia. Il sistema De Forest è stato adottato dall'ammiragliato degli Stati Uniti, che ha fatto installare dal 1911 la telefonia senza fili a bordo di sedici corazzate, sei incrociatori e sei torpediniere; è stato anche adottato, con lievi modificazioni, dall'ammiragliato inglese.

L'Italia ha il sistema Maiorana, il quale finora dà il massimo di audizione: esso ha permesso infatti di conversare a 320 chilometri di distanza. Questo sistema è attualmente oggetto di studio da parte dell'ammiragliato tedesco, il quale non ha ancora scelto il tipo da adottare definitivamente per le sue navi.

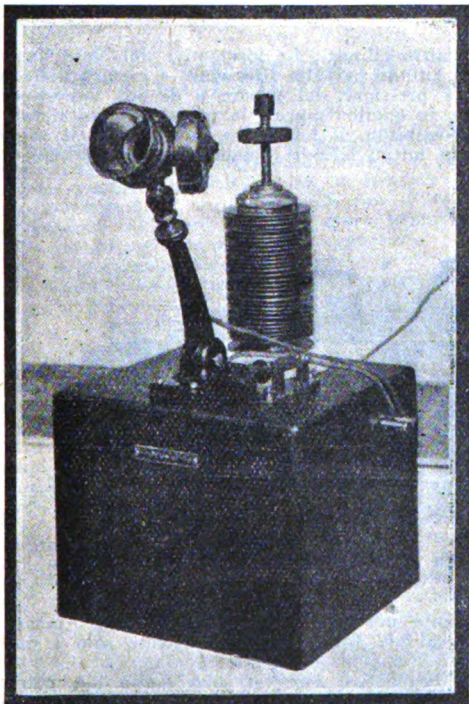
È facile intendere quale utilità presenti per le navi da guerra la telefonia senza fili, molto superiore alla radiotelegrafia e che permette ai comandanti di squadre navali o di unità qualsiansi di discorrere fra loro liberamente e confidenzialmente a grandi distanze. Si capisce quindi che si conservi rigorosamente il segreto sui particolari degli apparecchi usati dalle forze navali delle varie nazioni. Ma l'avvenire della telefonia senza fili non è limitata a questo uso. La radiotelegrafia è chiamata a sostituire utilmente la telegrafia senza fili per le comunicazioni di navi fra loro e con le coste. Questo lo scopo a cui si tende e si può assicurare che esso sarà presto raggiunto. De Forest parla già di fare conversare il pubblico a mezzo della telefonia senza fili, non soltanto fra le principali città degli Stati Uniti, ma fra New York e Parigi.

Albert Danzat.

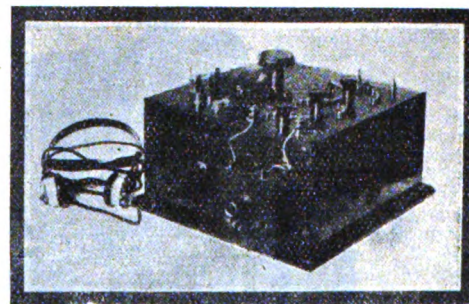
L'inventore William Dubilier a Seattle col suo nuovo telefono senza fili parla con Tacoma, alla distanza di 35 miglia.

IL TELEFONO SENZA FILI ALLA PORTATA DI TUTTI

Un telefono senza fili che può essere contenuto in una scatola portatile e che richiede solo di poter essere attaccato a un impianto di luce elettrica per poter operare con un raggio di 50 miglia, è l'ultimo prodotto in questo campo meraviglioso.

A un giovane californiano appartiene il merito di avere perfezionato un istrumento a tale grado di praticità pur non perdendo la sua alta efficacia. Con un dispositivo di 300 tasti, ed evitando molti dei problemi della interferenza, tale istrumento può compiere meraviglie per gli usi individuali ovunque esista un impianto per l'illuminazione elettrica e dove i mezzi ordinari di comunicazione siano interrotti o non esistano affatto.

L'apparecchio per la trasmissione e l'oscillatore semplificati, del nuovo telefono senza fili.

Il giovane inventore W. Dubilier, allievo dell'Istituto Cooper di Nuova York, è uno specialista nei telefoni senza fili, e il suo successo ha richiamato l'attenzione del pubblico. La sua inve zione è il risultato di metodi scientifici, e realizza l'applicazione pratica di tali principî.

Il nuovo apparecchio non è sensibilmente diverso nel suo principio di quelli degli altri telefoni senza fili creati per l'addietro. Solo esso è ridotto al minimo. Invece dei grandi rocchetti di filo e degli oscillatori, grandi come una tavola, l'apparecchio del Dubilier può essere contenuto in una scatola portatile, mentre un impianto per la luce elettrica comune è sufficiente per metterlo in azione. Le spiegazioni che egli dà del suo apparecchio sono minime come lo stesso; egli dice semplicemente che la corrente per la luce elettrica passando attraverso il nuovo tipo di oscillatore produce 100 000 onde elettriche al minuto secondo, e che questo influisce gli strumenti accordati allo stesso tasto dell'apparecchio trasmettitore, entro un esteso raggio.

Il ricevitore.

In America già si sta progettando di creare una fabbrica di queste macchine, che è forse la prima del genere di tutto il mondo, e poichè esse non saranno di gran costo, si ritiene che potranno essere fornite a prezzi tali da poter essere sostituite con vantaggio agli attuali sistemi coi fili.

Il telefono senza fili può dirsi che fu sempre un'ossessione del giovane Dubilier, il quale pure dovendo lavorare per guadagnarsi la vita, seppe farsi delle economie per essere in grado di compiere tre anni di studi di ingegneria elettrica. A 18 anni mentre egli era ispettore della Western Electric Co. di Nuova York, potè finalmente frequentare il Copper Institute. Finito il suo corso, egli fu nominato capo elettricista di un impianto di telegrafia senza fili, e in appresso fu nominato direttore di un altro impianto del genere; intanto egli continuava gli esperimenti con la sua invenzione. Egli

è anche l'autore del capitolo « Telefonia senza fili » nel libro del prof. H. L. Twining sulla trasmissione senza fili, uno dei pochi lavori del genere che esistano.

Sono pochi mesi da che egli ha completato la sua invenzione, il cui apparecchio sensibile e delicato, che può essere contenuto in una cassetta di 30 cm. di lato e profonda 20, sembra essere pratico sotto ogni rapporto. Siccome molti bastimenti da guerra degli Stati Uniti sono muniti di apparecchi telefonici senza fili, il Dubilier ebbe un'eccellente occasione per confrontare il valore della sua invenzione con quelli adoperati dal Dipartimento navale. L'Arsenale di Puged Sound si trova a 60 miglia da Seattle e J. B. Amnis, elettricista di prima classe, un giorno, dopo degli esperimenti, mandò all'inventore il seguente messaggio:

« Molto più semplice del telefono che noi adoperiamo qui, ciò che dovrebbe essere di buon augurio per l'invenzione. »

Dubilier confida di perfezionare ulteriormente i suoi ricevitori e trasmettitori col loro sistema di controllo, affinchè con lo stesso apparecchio si possa corrispondere con un maggior numero di telefoni. Pertanto anche il numero attuale di trecento è già una bella vittoria.

LA STAMPA DELLE FOTOGRAFIE SULLA SETA

Su tutti i tessuti fini si possono stampare fotografie, ma i risultati più attraenti pel dilettante sono ottenuti sulla seta, crema o bianca, che sono i colori più indicati. Gli ingredienti necessari sono solo quattro, e anch'essi relativamente in così piccola quantità che ognuno può fare una prova senza bisogno di una spesa eccessiva.

Si sciolgono 3 grammi di destrina in 100 grammi d'acqua; quando sono sciolti vi si aggiungono 100 grammi di acqua bollente. Lasciate raffreddare il tutto, vi si aggiunga ancora una soluzione composta di 3 grammi di cloruro di ammonio in 100 grammi d'acqua. Siccome questa soluzione non si conserva, deve essere adoperata tosto che è fatta.

Il tessuto di seta viene quindi immerso in questo liquido fino alla saturazione, ciò che richiede 4 o 5 minuti, indi lo si appende bene steso per farlo asciugare.

Tutte le operazioni possono essere fatte alla luce del giorno.

L'ultima parte è l'applicazione sul tessuto del sensibilizzatore, pel quale si debbono fare le seguenti due soluzioni che poi prima dell'uso vanno mescolate assieme:

Nitrato d'argento	g.	120
Acqua	»	30
Acido citrico	»	50
Acqua	»	30

La soluzione viene sparsa sul tessuto mediante un pennello di pelo di cammello, osservando che questo non deve avere nessuna parte in metallo.

Una cura particolare deve avere l'operatore affinchè nessuna parte della superficie da sensibilizzare rimanga scoperta.

Il processo di sensibilizzazione deve essere fatto ad una debole luce artificiale, come alla sera al lume di una comune lampada, o nelle ore crepuscolari.

Eseguita quest'ultima operazione, il tessuto viene di nuovo appeso ad asciugare, ma si dovrà aver cura di collocarlo in un locale buio, essendo ora sensibile alla luce. Non appena asciutto è pronto per la stampa, e bisogna tener presente che siccome non si conserva bene nelle condizioni di sensibilità, dovrà essere adoperato subito o al più tardi dopo pochi giorni.

Per la stampa, che è fatta con la luce del giorno, si procede come per la stampa delle fotografie sulla carta, eccettochè la seta deve essere stampata un po' più forte. Sarà trovato poi conveniente di ingommare leggermente gli orli del tessuto su un pezzo sostenuto di cartone prima di collocarlo nel *chassis*, poichè così si eviterà che il tessuto possa fare delle grinze o pieghe. Del resto nessuna speciale difficoltà esiste per questa applicazione.

Le fotografie stampate sulla seta vengono fissate e lavate come le comuni fotografie stampate su carta al nitrato d'argento. La lavatura dovrà essere abbondante, e prima che il tessuto sia completamente asciutto si dovrà stirarlo per togliere tutte le eventuali pieghe.

Il treno più rapido d'Europa

Il Nord Express, — treno che fa il servizio da Parigi per Bruxelles, e Berlino a Pietroburgo, è il treno più rapido d'Europa — e con un convoglio di 400 tonnellate raggiunge la velocità di 75 miglia all'ora.

La distanza fra Parigi e Berlino (via Chemins de Fer du Nord) è di miglia 672 e mezzo che sono coperte in 15 ore e 28 minuti, tenuto conto della differenza fra l'ora dell'Europa Centrale e l'ora occidentale.

L'enorme locomotiva che corre con una velocità di 70 miglia all'ora sul percorso Parigi-Berlino.

Le miglia 95,750 fra Parigi e Saint-Quintin, sono percorse in 93-94 e 90 minuti, mentre l'ultimo tratto fra Saint-Quintin e Erquellines, alla frontiera belga, miglia 53,500, coperto in 55 minuti.

Due macchine di un tipo ultrapotente sono state costruite espressamente per questo servizio; entrambe sono munite con apparecchi pel vapore, altamente surriscaldato. Invece di essere comuni macchine alle quali sono aggiunti i tubi bollitori pel vapore surriscaldato, come si fa nei sistemi in voga presentemente, il sistema compound è qui impiegato, dimodochè esse presentano i vantaggi delle comuni caldaie uniti a quelli delle caldaie tubolari.

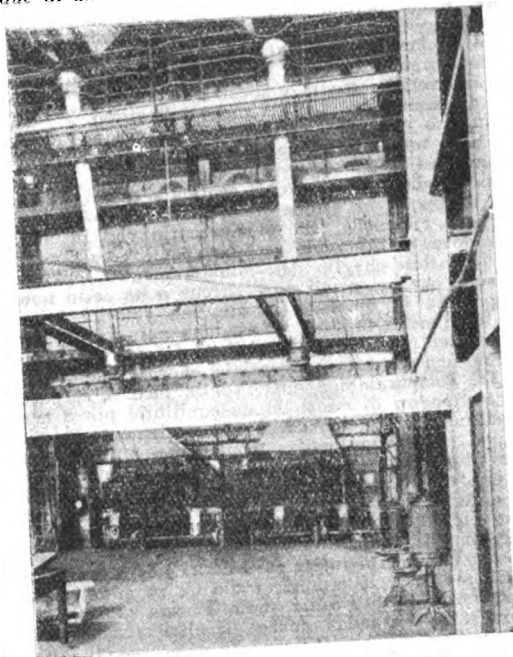
Le locomotive più potenti costruite precedentemente sono quelle tipo *Pacific*, delle Ferrovie di Stato del Belgio, che hanno quattro cilindri. Le locomotive del Nord hanno invece solo due cilindri ad alta pressione, e mentre nelle macchine belghe la pressione del vapore è di 200 libbre per pollice quadrato, in quelle francesi la pressione è di libbre 227,500, con la possibilità di immettere direttamente il vapore dalla caldaia in tutti i cilindri, quando ciò sia ritenuto opportuno alla partenza pei primi due giri delle ruote, mentre in seguito le caldaie forniscono direttamente solo i due piccoli cilindri.

Queste locomotive francesi sono molto più potenti delle belghe nello sforzo della partenza: pesano come le seconde, e le loro caldaie hanno una superficie riscaldante maggiore del 23 % di quella delle semplici locomotive del Belgio.

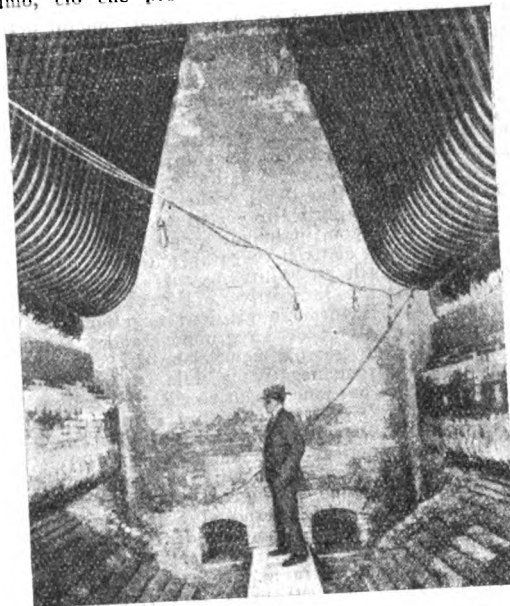
Il maggior trovato in queste nuove locomotive è però la nuova soluzione del problema dei cilindri, ciò che finora fu sempre una difficoltà nella costruzione di una locomotiva ultrapotente, e specialmente di una semitubolare, nella quale sono richiesti grandi cilindri per la bassa pressione, pel vapore surriscaldato, o per bassissima pressione.

In condizioni di servizio la nuova locomotiva pesa 102 tonnellate e il *tender* 56 e mezzo, dimodochè il peso totale sulle rotaie è di tonnellate 158 e mezzo.

Le più grandi caldaie a vapore del mondo

Delle caldaie grandi come una casa sono state messe in opera e provate recentemente in una delle stazioni della Detroit Edison Co. in America. Le unità installate sono le prime due di una batteria di dieci unità che dovranno servire

Veduta esterna di una delle caldaie con gli apparecchi automatici di carica pel carbone.

per un impianto elettrico, azionando turbine della potenza di 6000 kilowatts ciascuna, il cui carico potrà raggiungere alla sera da 7000 a 8000 kw., e cioè a 10000 HP.

Ciascuna di queste caldaie mostruose, ha 23650 piedi quadrati di superficie riscaldante. Secondo i costruttori ogni 10 piedi quadrati sono sufficienti per 1 HP di forza; ma le prove hanno dato una produzione quadrupla. Esse sono composte di 15 4 tubi del diametro di pollici 3,25 e sono munite di un doppio focolare nel quale il carbone è abbruciato fino all'ultimo, ciò che produce un'efficienza molto alta, l'80%

Il focolare e la parte inferiore della caldaia. Il carbone è immesso a mezzo dei caricatori automatici sulle griglie inclinate che si vedono a destra e a sinistra.

della potenza riscaldante essendo utilizzato. Le caldaie comuni lavorano molto bene, quando possono raggiungere il 60% di efficienza.

Quale contrasto fra questi mostri e la caldaia, chiamata da Giacomo Watt, colossale, e che aveva 300 piedi di superficie riscaldante!

LA GENEALOGIA DEGLI ELEMENTI RADIOATTIVI

Gli elementi radioattivi di cui ci occupiamo nella presente nota appartengono alla famiglia dell'uranio e del radio.

Conviene anzitutto ricordare che le sostanze radioattive emettono tre specie di raggi designati con le lettere $\alpha \beta \gamma$; essi differiscono dal loro diverso potere penetrante e dal modo di comportarsi in un campo magnetico.

I raggi α possiedono un debole potere penetrante all'aria ed alla pressione atmosferica e percorrono una breve traiettoria di pochi centimetri; una sottile foglia di alluminio di mm. 0,1 li arresta completamente; sembrano essere costituiti da un insieme di particelle materiali identiche all'atomo dell'elio; ciascuna porta due cariche elettriche elementari di segno positivo; in un campo magnetico la loro traiettoria s'incurva leggermente.

I raggi β sono più penetranti; attraversano uno strato di piombo di mm. 3 di spessore; vengono fortemente deviati in un campo magnetico e in senso opposto dei raggi α; essi sono formati di elettroni (particelle elementari di elettricità negativa).

I raggi γ sono i più penetranti (attraversano 20 mm. di ferro); non deviano sotto l'azione di una calamita; godono delle proprietà dei raggi X o Roentgen; non sono costituiti di particelle elettriche in movimento, ma si formano per effetto di perturbazioni ed oscillazioni irregolari provocate nell'etere dagli urti e dall'arresto brusco di particelle elettrizzate.

Dall'uranio, il cui peso atomico è 238,5, derivano tutti gli elementi della famiglia del radio. L'uranio si disintegra assai lentamente; data una determinata massa di questo elemento occorrono 5000 anni perchè la metà di essa si trasformi. Gli atomi di esso si demoliscono perdendo due particelle α, vale a dire liberando due atomi d'elio il cui peso atomico è 4 e originano un elemento chimico differente chiamato uranio X, il cui peso atomico è soltanto 230,5.

Questo emette delle particelle β, la cui massa comparata agli atomi materiali, è assai piccola (circa la duemillesima parte dell'atomo di idrogeno); la perdita di una particella β modifica dunque in modo insensibile il peso atomico; l'elemento nuovo, l'ionio, ha dunque per peso atomico ancora 230,5; da esso deriva direttamente il radio al quale dà origine eliminando una particella α per atomo.

Il radio per degradazione produce un'emanazione gassosa inerte (gas senza affinità chimica) che W. Ramsay chiamò *niton* (nitere, brillare), a causa della sua propria luminosità. A sua volta l'atomo di *niton*, perdendo una particella α, cioè un atomo d'elio, genera un nuovo elemento assai instabile, il radio A, che rapidamente si decompone generando un altro elemento radioattivo metallico, il radio B.

Notiamo ancora una volta che tutte le trasformazioni precedenti che si fanno per eliminazione di un atomo di elio (particella α) dànno origine ad elementi il cui peso atomico è inferiore di 4 unità. Il radio B si trasforma in 26 minuti con emissione di particelle β e lascia del radio C; vengono in seguito, per degradazioni successive della materia, il radio D e il radio F. Polonio, scoperto quest'ultimo dalla signora Curie e identificato poi col radio F. Si crede poi che il polonio, per degradazione, dia origine al piombo.

Il prof. Rutherford riassume nella tabella seguente ciò che conosciamo sugli elementi della famiglia dell'uranio (1):

	Peso atomico	Radiazioni emesse
Uranio	238.5	2 α
Uranio X	230.5	β
Ionio	230.5	1 α
Radio	226.5	1 α
Emanazione (Niton)	222.5	1 α
Radio A	218.5	1 α
Radio B	214.5	β
Radio C	214.5	1 α
Radio D	210.5	β
Radio E	210.5	β
Radio F (Polonio)	210.5	1 α
Prodotto finale (Piombo?)	206.5	

(1) *Journal of the Society of Chemical Industry* (1911, XXX, 659).

Si ha dunque una trasformazione di diversi elementi in altri. Il sogno degli antichi alchimisti è almeno in parte diventato realtà, poichè essi avrebbero voluto trasformare gli elementi gli uni negli altri a loro piacimento e in senso opposto.

Secondo Rutherford i processi di trasformazioni radioattive non possono essere influenzati da nessun agente chimico e fisico; gli studiosi sono semplici sfruttatori di queste trasformazioni incapaci di iniziarle, di dirigerle e di arrestarle; di più esse si effettuano in un unico senso: quello della degradazione della materia, la trasformazione cioè di atomi complessi in atomi sempre più semplici e di massa minore.

Si è indotti a interpretare i fenomeni radioattivi secondo l'ipotesi seguente: Gli atomi chimici sono costituiti da aggregati di particelle elettriche. L'atomo d'idrogeno, che è il più leggero (peso atomico = 1), sarebbe formato da circa 2000 di queste particelle elettriche elementari. Gli atomi di peso maggiore, come quelli di torio, di radio, di uranio (Ra 226,5; Th 232,5; U 238,5), sono degli edifici assai complessi costituiti da circa 400000 particelle elettriche.

Queste consistono principalmente e può essere unicamente di elettroni od atomi elettrici che sono particelle di elettricità negative trovatesi allo stato libero nei raggi catodici, nei raggi β delle sostanze radioattive e che attaccate ad atomi od a gruppi atomici formano gli ioni negativi. Una particella materiale, un atomo od un gruppo atomico per un processo qualunque (per esempio per azione dei raggi ultravioletti) perde un elettrone negativo e resta carico di elettricità positiva originando un ione negativo. Resta sempre incerto se esistono oltre agli elettroni negativi i corrispondenti positivi. Comunque sia, conviene rappresentare gli atomi chimici, secondo la teoria cinetica, come dei sistemi solari in miniatura, con un nucleo centrale positivo attorno al quale gli elettroni negativi ruotano ordinariamente con una velocità vertiginosa, come i pianeti attorno al Sole; per quanto piccolo possa essere il volume occupato da un atomo, gli elettroni sono di dimensioni così estremamente piccole che hanno, in proporzione, per effettuare le loro evoluzioni, tanto spazio quanto la Terra e i pianeti nelle loro rivoluzioni attorno al Sole. Allo zero assoluto (— 273°) tutto questo mondo infinitamente piccolo è nell'immobilità assoluta; quando la temperatura s'innalza incominciano i movimenti interni delle particelle, movimenti che accelerano col crescere della temperatura stessa in modo che può accadere che una o più particelle a ciascuna delle loro rivoluzioni subiscano un aumento brusco e momentaneo della velocità che si traduce poi in un urto o in una induzione sull'etere ambiente, da cui la produzione di onde eteree periodiche che si propagano all'esterno dell'atomo sotto forma di calore raggiante o di luce.

I vapori di sodio scaldati danno una luce gialla, sempre la stessa, di frequenza ben determinata, 500 000 miliardi di vibrazioni per secondo; verosimilmente essa è prodotta per azione degli urti periodici di uno dei corpuscoli interni dell'atomo di sodio che compie le sue rivoluzioni con la stessa frequenza, 500 000 miliardi di rivoluzioni al secondo. Gli elettroni più vicini al centro dell'atomo hanno una velocità angolare più grande ancora e alle alte temperature, urtando l'etere nel quale sono immersi, provocano delle vibrazioni periodiche anche più frequenti, corrispondenti al bleu, al violetto e all'ultravioletto. Gli elettroni più lontani dal centro ruotano invece con una velocità angolare meno grande, e in condizioni determinate di temperatura dànno origine a delle radiazioni luminose rosse e infrarosse.

Così si spiega come un elemento chimico considerato come semplice, per esempio l'atomo di ferro, messo in vibrazione dal calore possa vibrare secondo ritmi assai diversi, dando più di 120 linee nello spettro della sua luce, più di 120 note luminose, e ciò perchè ciascuna di queste note è prodotta separatamente dall'evoluzione di un corpuscolo; i differenti corpuscoli godono di una certa libertà nell'interno dell'atomo.

Così interpretata la costituzione dell'atomo chimico, il fenomeno della radioattività e specialmente quello della degradazione della materia, sembra meno misterioso.

Constatiamo che gli elementi radioattivi fino ad oggi conosciuti sono tutti a peso atomico assai elevato e i loro atomi assai complessi.

Si capisce che l'equilibrio di centinaia di migliaia di corpuscoli, sottoposti all'azione delle loro reciproche attrazioni e repulsioni elettriche, sia più precario che in atomo più leggero, dove i corpuscoli occupano delle posizioni o piuttosto delle orbite meglio determinate, meglio separate. Così è più facile che nei primi un elettrone o un certo numero di essi raggiunga in un dato istante una velocità critica tale che la forza centrifuga (o quella che per essa agisce nella meccanica dei corpuscoli elettrici) li faccia staccare dal sistema con una velocità tangenziale enorme che per le particelle β è comparabile a quella della luce. I corpuscoli restanti rimettendosi di nuovo in un equilibrio più o meno stabile, costituiscono l'atomo di un nuovo elemento chimico.

Per una massa radioattiva contenente milioni e milioni di atomi il processo di degradazione per cui si passa ad un atomo più semplice avviene con una certa regolarità, e si può misurare l'intervallo di tempo (1) che caratterizza ogni elemento radioattivo: per l'uranio è di circa 5000 anni; 1250 per il radio; di qualche centinaio d'anni od anche di pochi secondi per certi corpi intermedi (*niton*, 3,85 giorni; radio A, 3 minuti; radio B, 26 minuti; radio C, 19 minuti; radio D, 12 anni; radio E, 6 giorni; radio F, 143 giorni).

Ed ora ci si domanda: anche gli altri elementi sono soggetti al processo di degradazione? In mancanza di fatti, ognuno può rispondere secondo le sue preferenze. Tuttavia si deve tener presente che certi corpi della serie radioattiva subiscono delle trasformazioni atomiche reali senza che sia possibile sorprendere e scoprire radiazioni sensibili analoghe ai raggi α, β, γ. D'altra parte certi elementi chimici comuni entrano nella serie dei radioattivi, il piombo, per esempio, che chiude momentaneamente la serie della famiglia dell'uranio, potrebbe avere per discendente l'argento. Così tutte le sostanze sarebbero in continua e perpetua trasformazione e degradazione. A quale ultimo termine si tenterebbe arrivare? Tutte le energie materiali vanno a raccogliersi nell'etere?

Non vogliamo andare oltre nel campo delle ipotesi; meglio è attendere dai fatti una spiegazione più completa dei fenomeni che nuovi orizzonti hanno aperto alle scienze.

(1) Il tempo che impiega la metà degli atomi a subire il processo di degradazione.

La cura delle malattie con l'aria secca

Coloro che han molto vissuto nei paesi tropicali, non possono aver notato la straordinaria rapidità della guarigione delle ferite in quelle regioni. Questo fatto sorprendente non deve essere ascritto al calore, ma all'estrema secchezza dell'aria, alla quale i batteri possono difficilmente resistere.

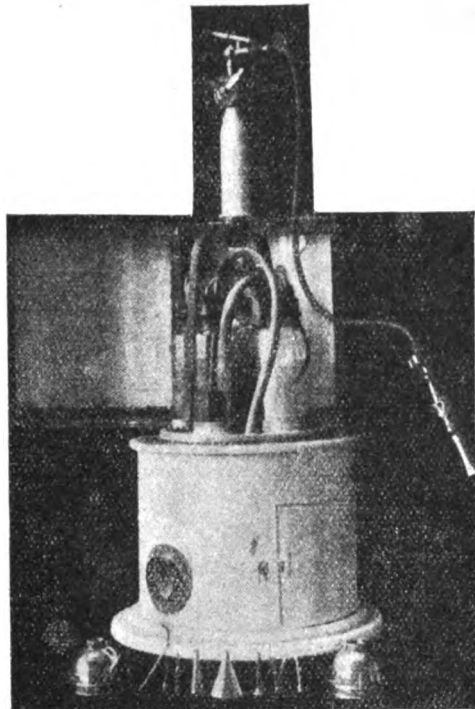
Tale osservazione convinse il dott. Kutner, direttore dell'Ospedale Imperatrice Federico di Charlottemburg, che la virtù curativa dell'aria disseccata potrebbe essere utilizzata ovunque. Egli quindi disegnò un apparecchio speciale, il quale è così composto: nella parte inferiore si trova un motorino elettrico che aziona un potente ventilatore il quale assorbe l'aria esterna; l'aria così aspirata passa attraverso un lungo tubo in una batteria di bottiglie, collocate nella parte superiore dell'apparecchio, contenenti una mistura disseccante composta di paraffina, pietra pomice, acido solforico ed alcune sbarre di soda caustica.

L'aria secca lasciando questa batteria è condotta per mezzo

Differenti forme di becchi per le applicazioni curative dell'aria secca.

di un doppio tubo attorno un recipiente contenente ghiaccio o una miscela refrigerante, oppure attorno un cilindro di metallo che contiene dei radiatori elettrici, la cui temperatura può essere regolata. Un termometro indica la temperatura dell'aria. L'uscita dell'aria dall'apparecchio è comandata da una leva regolabile, alla quale venne aggiunta una valvola che ne riceve il *surplus*. Un tubo di gomma elastica è fissata all'apertura d'uscita e termina con un manubrio al quale vengono fissati i diversi apparecchi che l'esperienza ha consigliati per l'applicazione alle parti malate. Per trattare la pelle o le ferite esterne si usano dei getti a forma di rosa, mentre le inalazioni nel naso o nella bocca sono effettuate a mezzo di maschere od altri apparecchi di vetro. Le mucose di alcuni organi sono trattate a mezzo di tubi adatti alla forma dell'organo. Il miglior metodo fu trovato quello delle applicazioni in forma di pioggia.

Siccome la soda caustica usata per l'essicazione completa dell'aria si scioglie in aria umida, la secchezza dell'aria può essere perfettamente regolata e corretta, ciò che aumenta l'utilità dell'apparecchio.

La quantità d'aria dalla quale dipende la rapidità degli effetti risanatori, è determinata dalla potenza del motore e del ventilatore.

L'apparecchio produttore di una corrente d'aria secca, alla quale i batteri non possono resistere.

Il dott. Kitner riuscì a raggiungere 20 litri per minuto, ossia 1200 litri all'ora. Tale enorme quantità d'aria, che pertanto può essere facilmente regolata, assicurerà una maggiore rapida essicazione anche a temperatura ordinaria. Grazie alla veloce evaporazione di ogni umidità, il paziente avrà un senso di freschezza anche a temperature molto alte.

Inoltre, sicomme una certa umidità dei tessuti è indispensabile, specialmente nei loro strati inferiori, per assicurare il processo di guarigione non è consigliabile di spingere l'essicazione troppo rapidamente.

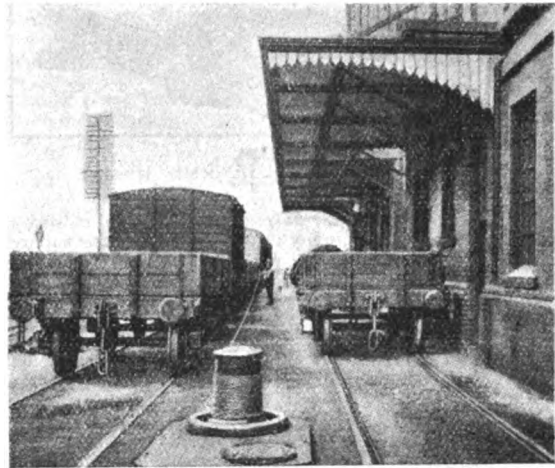
Le condizioni migliori in ogni caso circa la determinazione del quantitativo d'aria e la sua temperatura necessarie alla cura, dipendono dall'oggetto che si deve trattare. Così la pelle richiede una diversa temperatura delle mucose.

Il potere battericida dell'aria gelata potrebbe anche essere combinato con vantaggio con le virtù sanatrici dell'aria secca.

Questo nuovo metodo non è limitato alla cura delle ferite. Esso sarà trovato di grande valore nell'intero campo della chirurgia, e nel trattamento di tutte le affezioni catarrali delle mucose, come pure delle malattie della pelle che dànno secrezioni. Venne provato in pratica che le secrezioni con questa cura, non solo furono temporaneamente ridotte, ma cessarono definitivamente.

ARGANO ELETTRICO

Un impianto industriale di Manchester ha adottato un argano elettrico per spingere i vagoni che gli vengono consegnati dalla Compagnia Ferroviaria, sia per lo scarico che pel carico.

L'unita fotografia mostra tale argano che viene messo in azione per mezzo di una leva che semplicemente è spinta a

L'argano elettrico usato per la manovra dei carri vuoti pel carico.

destra o a sinistra, secondo la direzione nella quale si vuol far girare il tamburo dell'argano. Il motore elettrico di 15 HP e i meccanismi sono contenuti in un pozzetto, alla cui piattaforma di chiusura il motore, costruito impermeabile, è sospeso.

Mostruosità nei pesci di mare

Le mostruosità e le anomalie che si riscontrano in modo abbastanza frequente nell'allevamento di certi pesci di acqua dolce, specialmente nei salmoni e nei ciprini dorati, sono molto più rare nei pesci di mare. Ciò dipende senza dubbio dal fatto che, nella vita libera, le anomalie sono molto ridotte e che soli resistono gli esseri anormali ai quali l'anomalia non genera incapacità nella lotta per la vita.

Ad ogni modo, è interessante rilevare queste anomalie quando esse si presentano, e per questo noi segnaliamo qui al-

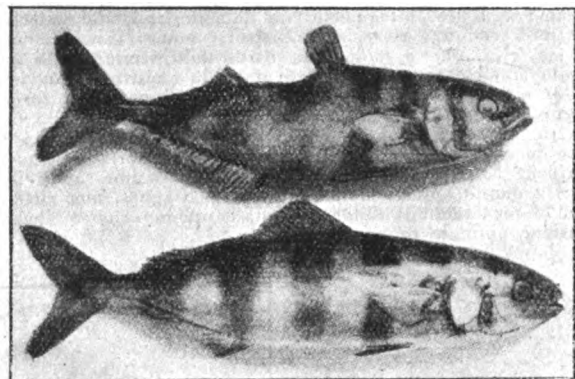



Fig. 1. — Due Piloti, quello superiore dalla pinna dorsale divisa.

l'attenzione del lettore alcuni pesci marini anormali che fan parte delle collezioni del Museo Oceanografico di Monaco.

Ecco qui rappresentati uno sopra l'altro (fig. 1) due Piloti (*Naucrates ductor*), che furono trovati insieme al mercato di Nizza. Mentre l'inferiore è normale e presenta, come di solito, una pinna dorsale unica, il superiore è più piccolo, il profilo del suo dorso è irregolare ed ha due dorsali nettamente divisi, ciò che indicherebbe una specie diversa se non presentasse gli altri caratteri per far evitare un errore. Infatti è facile notare che la doppia dorsale proviene dal fatto che la dorsale unica ha subito un violento traumatismo, probabilmente una forte morsicatura di un altro pesce che ha strappato buona parte della pinna e reso irregolare

il profilo dorsale della cicatrice. È facile segnalare sulla pinna doppia le parti che corrispondono alla pinna normale grazie alle strisce nere verticali spiccatissime nei due campioni. Abbiamo quindi un'anomalia per traumatismo che ha impedito al pesce di raggiungere la corporatura dei suoi compagni.

La fig. 2 rappresenta un giovane lupo *(Labrax lupus)* dalla testa di cane o di delfino, mostruosità simile a quella che è

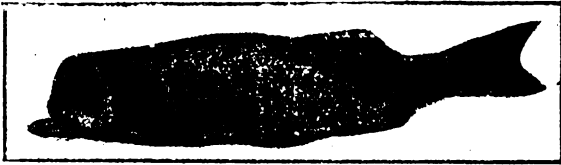



Fig. 2. — Un Lupo dalla testa di cane.

designata, sotto questi nomi, nel campione che la mostra con maggior frequenza. Nel nostro Lupo, tutta la parte superiore della testa, situata avanti l'occhio, ha subito un arresto di sviluppo ed una deformazione, senza che si possa attribuirli a un traumatismo. La mascella superiore (fig. 3) è talmente corta che la lingua è scoperta nella massima parte della sua lunghezza. Questo Lupo proviene dal mercato di Monaco e misura 275 mm. di lunghezza totale. La deformazione della sua bocca non gli vietava dunque di nutrirsi e di crescere, ma

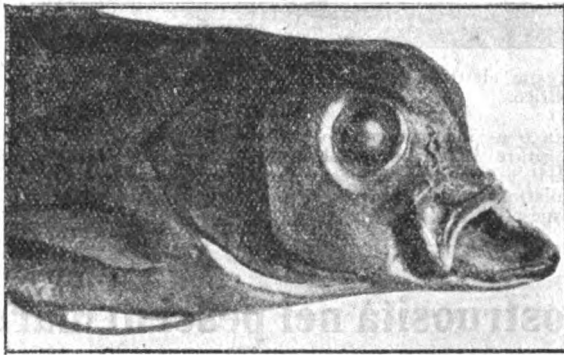



Fig. 3. — Testa di Lupo che mostra il debole sviluppo della mascella superiore.

esso aveva dovuto probabilmente modificare in modo notevole il suo genere di vita, perchè la conformazione delle sue mascelle non gli permetteva di afferrare la preda alla maniera de' suoi congeneri normali.

Un Sargo *(Sargus Rondeleti)* ci mostra nella fig. 4 una deformazione della faccia che sembra denotare delle tracce di traumatismo ed un arresto di sviluppo simile a quello che abbiamo descritto. I tegumenti del lato destro della mascella superiore sembrano ricacciati indietro, e non si trova di questa mascella, che è molto più corta dell'inferiore, che un piccolo frammento mobile situato dal lato sinistro e provvisto di due o tre denti. La mascella inferiore, è un po' a forma di grondaia molto deviata, il cui lato destro è più alto del sinistro. Ne risulta un aspetto strano, quando si guarda il pesce quasi di faccia e per di sopra, come lo mostra la fig. 5. L'orifizio boccale è ridotto ad una piccolissima apertura; tuttavia questo animale, preso a Cros de Cagnes, non misura meno di 245 mm. di lunghezza totale, quanto cioè è dimenmensione normale di questa specie.

Finiremo col caso interessante d'un pesce rarissimo, il *Lampris guttatus*, della famiglia degli Scomberoidi.

Di questo animale non si possiede che un bell'acquerello del quale diamo la fotografia (fig. 6). Questo acquerello è stato regalato al principe di Monaco, per il Museo Oceanografico, da suo figlio, il principe Luigi, che l'aveva acquistato da un antiquario.

Il *Lampris* rappresentato si distingue per il suo colore d'un rosso lillà seminato di macchie bianche e per le sue pinne d'un bel rosso vermiglio. Questo pesce misura sull'acquerello 330 mm., e sotto la sua testa si trova la seguente iscrizione:

« Figura d'un pesce dipinto al naturale, che ha più di tre piedi (*sic*) di lunghezza, quasi due piedi (*sic*) di larghezza

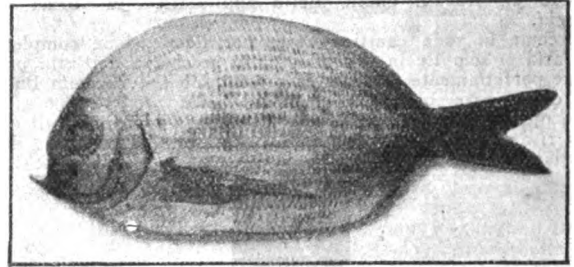



Fig. 4. — Un Sargo dalla testa sformata.

ed otto pollici di spessore, pesante cinquantaquattro libbre, preso nell'isola di Re, nel mese di giugno 1755, *hoüin Brizard fecit.* »

Ciò che sorprende immediatamente in questo animale è l'anomalia della testa, che ricorda molto quella del nostro Lupo, con la differenza che la mascella superiore non ha subito arresto di sviluppo; si ha quindi la testa di delfino caratteristica.

Il *Lampris* è un pesce assai raro nei nostri mari. Se ne son

Fig. 5. — Lo stesso Sargo visto dall'alto.

pescati tuttavia un certo numero di campioni tanto nella Manica e nel golfo di Guascogna, quanto fra Marsiglia e Nizza.

Lo si è chiamto Pesce Luna, nome peraltro che non bisogna accettare, per non confonderlo col Pesce Luna, ben noto *(Orthagoriscus mola)*. Valenciennes cita un *Lampris*, preso a Torbay nel 1772, il quale pesava 140 libbre inglesi (63 kg.) e misurava 4 piedi e mezzo (m. 1,35).

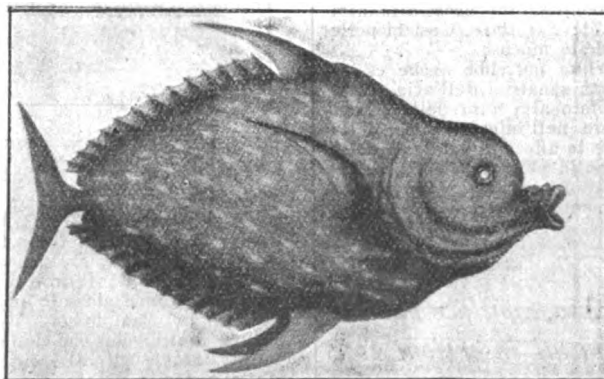
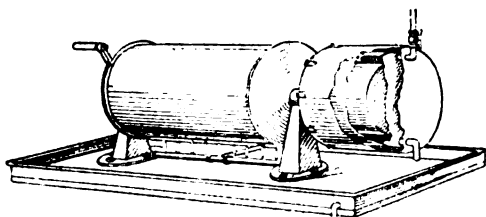



Fig. 6. — *Lampris* dalla testa anormale.

PICCOLI APPARECCHI

Macchina per fabbricare il ghiaccio in casa.

Questa nuova macchina fabbricata in Germania è molto interessante perchè non richiede l'uso dell'acido solforico o di altri acidi pericolosi. Essa può essere azionata a mano o con un piccolo motore elettrico, ed il tipo più piccolo può produrre da kg. 1 1/2 a 3 di ghiaccio per volta.

L'apparecchio è composto di due tamburi comunicanti fra loro ed attaccati ad un unico albero. Il tamburo più piccolo

La macchina per fabbricare il ghiaccio in casa.

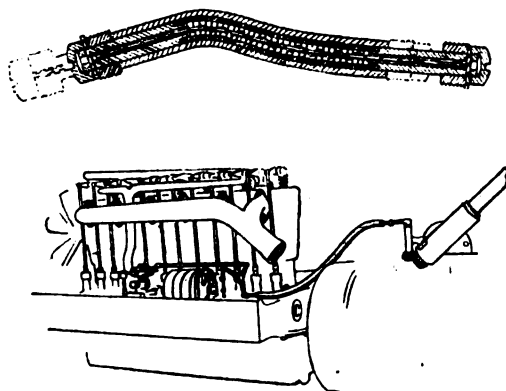
è munito di una cassa esterna a pareti isolanti. Il ghiaccio si forma nello spazio fra questa cassa ed il tamburo.

Il tamburo grande, che è ermeticamente chiuso, è riempito fino a metà con un liquido assorbente composto di cloruro di zinco unito a una piccola quantità d'acqua. Il liquido non si consuma e dura finchè duri la macchina.

Per ottenere il ghiaccio si accendono prima di tutto le fiamme a gas o a spirito disposte sotto il grande tamburo, come si vede nell'unita illustrazione, e si fa girare l'apparecchio lentamente. Il calore fa evaporare una parte dell'acqua contenuta nella miscela assorbente e l'acqua così evaporata passa nel piccolo tamburo, dove viene condensata per mezzo di acqua fredda, che è fatta scorrere all'estremo di questo. Quando l'evaporazione ha raggiunto un dato limite, le fiamme vengono spente e si copre il piccolo tamburo con la sua fodera esterna, immettendo l'acqua nello spazio esistente fra detta fodera ed il piccolo tamburo.

Allora, facendo scorrer acqua fredda sul grande tamburo, si raffredda il liquido assorbente. L'apparecchio è di nuovo fatto girare adagio e siccome la miscela raffreddandosi assorbe l'acqua di questo rapidamente, si abbassa causando la congelazione dell'acqua contenuta nella sua fodera esterna.

Nuovo apparecchio di comando per motori per automobili.

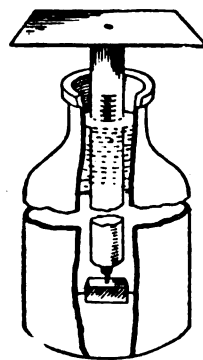
La caratteristica del nuovo sistema di comando per motori per automobili e autoscafi, inventato da un ingegnere russo, è quella che uno sforzo, sia premente che traente, può essere

Sezione del nuovo apparecchio di comando per motori per automobili, e una delle sue applicazioni.

esercitato sopra un cammino sinuoso senza l'aiuto di molle. L'apparecchio consiste di un cavo metallico circondato da un cavo elicoidale contenuto in un tubo flessibile, il quale, a sua volta, è racchiuso in un tubo rigido di rame, disposto nella forma richiesta. Alle estremità il cavo è attaccato a due stantuffi, al cui collare, il tubo flessibile è assicurato. Nel disegno, uno degli stantuffi è mostrato spinto entro una estremità del tubo; esso può essere spinto fuori a occupare la posizione mostrata dalla linea punteggiata, e siccome in tal modo trascina con sè il cavo, forza l'altro stantuffo ad entrare nel tubo all'altra estremità. Il tubo flessibile è costretto così nel tubo rigido dalla pressione esercitata per mezzo del cavo.

Per invertire il movimento, basta spingere il primo stantuffo di nuovo nel tubo. Il moto trasmesso dal pistone al suo collare, preme sul tubo flessibile costretto in quello rigido, che sforza così l'altro stantuffo ad uscire. In tal modo il movimento può essere trasmesso simultaneamente in due o più punti, per mezzo di un solo comando e con una ingegnosa disposizione di pulegge si può originare un movimento circolare.

Una bilancia economica per le lettere.

Una economica bilancia per le lettere può essere fatta facilmente come dallo schizzo:

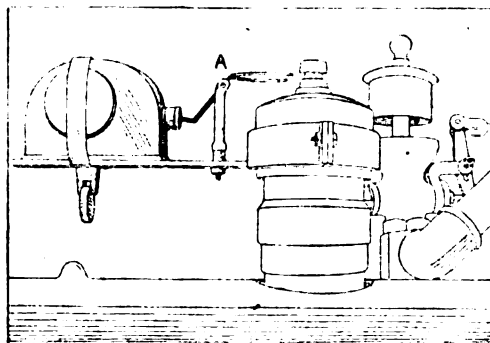
Si prenda una bottiglia a largo collo, la si riempia d'acqua e si infili in essa l'apparecchio per pesare. Questo è fatto con un pezzo cilindrico di legno, reso più pesante alla sua base affinchè possa conservare, quando immerso nell'acqua, la posizione verticale, alla cui estremità superiore è assicurato un

foglio di cartone. Esso è calibrato collocando sul piatto i pesi, e si procede nel modo seguente:

Si segna la prima linea sul cilindro di legno, nel punto corrispondente al livello dell'acqua, quando il piatto di cartone è vuoto; indi si colloca sul piatto stesso un peso, per esempio di un grammo, e si segna sul legno un'altra linea, pure questa determinata dal livello dell'acqua, e così di seguito, fin chè si abbiano segnate un numero di linee sufficienti, in relazione ai pesi che si desiderano controllare con questa bilancia di nuovo genere. Il cilindro di legno può essere verniciato prima di venire immerso nell'acqua.

Il controllo delle valvole di sicurezza sulle locomotive.

Uno dei capi meccanici di una grande Compagnia ferroviaria americana ha inventato un registratore da applicarsi alle valvole di sicurezza delle locomotive, che sebbene costi poche lire, può far realizzare un enorme risparmio sul consumo del carbone e dell'acqua di una locomotiva. Questo apparecchio registra la durata del tempo nel quale la valvola di sicurezza è lasciata aperta.

È lamentato che un'enorme quantità di combustibile e di acqua siano consumati, perchè senza necessità il personale di macchina lascia aperta la valvola di sicurezza, e recenti prove hanno dimostrato che in un'ora vengono così persi 600 kg. di carbone e 1800 kg. di acqua.

L'apparecchio ha una serie di leve connesse con un quadrante a tempo. Quando la valvola è aperta, il vapore che sfugge alza la leva *A* e aziona tale apparecchio; quando la

Apparecchio che registra il tempo nel quale è lasciata aperta la valvola di sicurezza di una locomotiva.

valvola è chiusa la leva torna alla sua posizione originale e l'apparecchio si ferma. Alla fine di un viaggio, sul quadrante si può legger l'esatta quantità di combustibile e di acqua perduti.

Quando l'apparecchio fu applicato per la prima volta sulle locomotive della Compagnia, i macchinisti mai ne furono informati, e molto spesso si potè leggere sul quadrante che la valvola di sicurezza era stata lasciata aperta durante l'intero

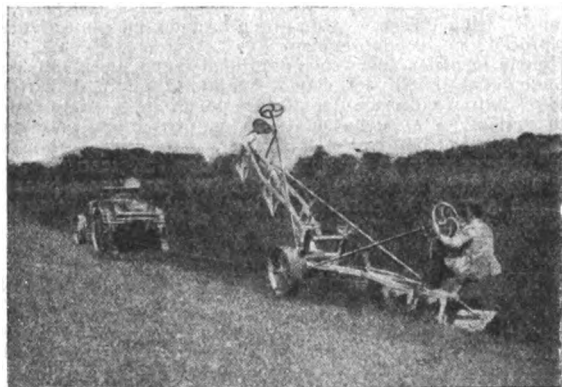
viaggio, e in viaggi lunghi molto sovente per 3 e 5 ore. Più tardi i macchinisti furono avvisati sullo scopo dell'apparecchio, e nello stesso tempo fu loro chiesto di interrompere l'abitudine di un inutile spreco; infatti ora si potè verificare che negli stessi viaggi, fatti nello stesso tempo, la valvola viene lasciata aperta solo 10 o 15 minuti.

Il personale di macchina invece di osteggiare questo nuovo apparecchio di controllo, si è realmente interessato della cosa, ed anzi una forte rivalità esiste fra il personale viaggiante sulle stesse linee per raggiungere la maggiore economia.

NUOVA LOCOMOBILE-VERRICELLO.

Fin qui gli agricoltori erano attratti verso due macchine diverse per trascinare l'aratro; la locomobile ed il verricello. Ora viene presentata una nuova soluzione che potrebbe riunire i partigiani dell'uno e dell'altro sistema: la locomobile-verricello.

La macchina permette, in realtà, il lavoro per trazione diretta, la locomobile essendo attaccata davanti all'aratro o per mezzo di un cavo (di una fune). La forma esteriore è quella di una locomobile azionata da un motore di 25 HP che comanda sia le ruote posteriori, sia il verricello, sia ancora una puleggia che può ricevere una cinghia di trasmissione destinata ad allacciare il motore a degli istrumenti fissi nel podere.

Degli angolari a rampone circondano le ruote posteriori per assicurare l'aderenza durante la trazione diretta. Quando si vuol servirsi del verricello, la locomobile è condotta a circa 200 metri davanti all'aratro, il verricello è montato e il cavo si avvolge tirando l'aratro. Quando questo è vicino alla locomobile, si fa avanzare di nuovo questo di 200 metri e così

di seguito. Quando si è finito di lavorare una striscia in un senso, la locomobile volta e si ricomincia in senso opposto.

Gli avviamenti e gli arresti successivi della locomobile rendono necessaria la presenza di un sistema di innesto e disinnesto molto rapido. È stato adottato una specie di pattino molto largo, mobile dietro a ciascuna ruota posteriore. Durante la marcia questi pattini automaticamente si alzano e delle forti molle li tengono sospesi. Al momento dell'arresto, il motore schiaccia queste molle e i pattini cadono sotto le ruote per servire di punto d'appoggio e d'arresto.

Allora tutto lo sforzo di trazione si esercita sul verricello, sulla puleggia. La macchina descritta ha tre diverse velocità, fino ad un massimo di 12 km. all'ora; è provveduta di dispositivi per la marcia indietro per rendere più facile la manovra nelle voltate. La velocità di avvolgimento del cavo sulla puleggia varia da 60 cm. a 1 metro al secondo. Ha un rendimento di 4 a 5 ettari in 10 ore per un lavoro di 15 cm. di profondità.

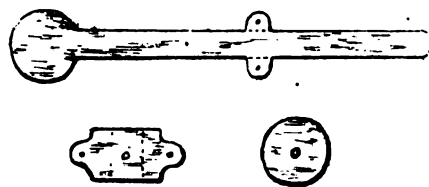
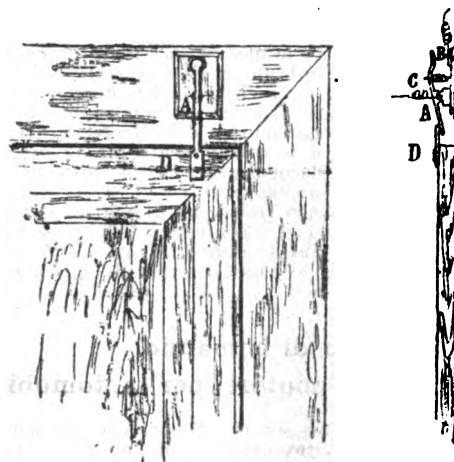
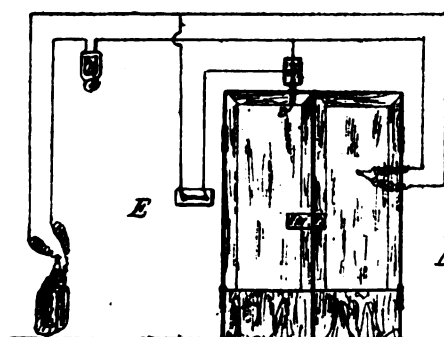
Due uomini bastano per lavorare con questa macchina e il consumo di *benzol* varia da 80 a 100 litri in 10 ore.

Segnale d'allarme per porte e finestre.

Ecco un piccolo apparecchio semplicissimo, economico e di sicuro funzionamento, che chiunque abbia già in casa un impianto per campanelli elettrici, potrà costruire da sè senza alcuna spesa.

Da una lastra di ottone di mm. 1,50 di spessore si ritaglino i tre pezzi (fig. 1) e dopo averli ripiegati nelle punteggiature si applichino, come vedesi nella fig. 2, su una tavoletta di legno delle dimensioni di cm. 10×5×1 circa insieme ad una molla a spirale *C* da situarsi sotto la leva *A*.

Fatto ciò, con un paio di viti si fissi il tutto sopra lo stipite della porta badando che la striscetta di metallo *D* che dovrà avvitarsi sulla porta stessa, corrisponda sull'estremità della leva *A* dell'apparecchio tendente a stare abbassata per effetto della molla a spirale *C* e la tenga rialzata da *B* quando la porta è chiusa (fig. 3).

Il funzionamento, come già si avrà capito, è più che semplice: infatti, finchè la porta starà chiusa la leva *A* trattenuta dal pezzo *D* non toccherà il punto *B* ed il circuito sarà aperto, ma quando, per una causa qualunque, la porta venisse ad aprirsi, la leva *A* rimanendo libera dalla piastrina *D*, sarà attratta dalla molla *C* ed abbassandosi su *B*, chiuderà il circuito facendo funzionare il campanello che darà l'allarme.

Per completare l'apparecchio e metterlo in condizione di funzionare o meno basterà intercalare un interruttore semplicissimo *E* (fig. 5), disponendo i fili come nella fig. 4, mentre dall'esterno si potrà sempre suonare il campanello a mezzo del tasto già esistente.

AUGUSTO GUIDANO — *Chiaravalle (Marche)*.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 83 -

Elementi di costruzione delle macchine

Applicazione 1.ª Una ruota dentata di acciaio, facente 150 giri al minuto primo, ed avente la velocità periferica di 6 m. deve trasmettere uno sforzo di 500 kg. Determinare il passo ed il numero dei denti.

Dalla formula di Reuleaux, si ha:

$$K = 3\frac{34,5}{6+11} = 6.$$

Facendo $b = 3,5\,h$, avremo:

$$b.h = 17\,\frac{P}{K}$$

cioè:

$$3,5\,h^2 = 17\,\frac{500}{6}$$

Da cui:

$$h^2 = 400$$
$$h = 20 \text{ mm. (passo)}$$

Siccome l'albero fa 150 giri, e $V = 6$ m., dalla relazione:

$$V = \frac{2\pi R n}{60}$$

si ricava:

$$2\pi R = \frac{60\,V}{n} = \frac{360}{150} = \text{m. } 2,40 = \text{mm. } 2400.$$

Perciò il numero dei denti sarà:

$$Z = \frac{2\pi R}{h} = \frac{2400}{20} = 120.$$

Il raggio della circonferenza primitiva di tale ruota sarà:

$$R = \frac{2400}{2\pi} = 382 \text{ mm.}$$

Applicazione 2.ª Una ruota idraulica, che trasmette 58 HP, deve essere rivestita di una corona dentata di ghisa, avente nella circonferenza primitiva (che misura m. 4 di raggio) la velocità di m. 2,5. Determinare il passo della dentatura, le dimensioni e il numero dei denti.

Dalla formula di Reuleaux si ricava:

$$K = \frac{34,5}{2,5+11} = 2,50.$$

Il numero dei cavalli da trasmettersi è evidentemente dato dalla relazione:

$$N = \frac{P + V}{75}$$

dalla quale si ha:

$$P = \frac{75\,N}{V} = \frac{75 \times 60}{2,5} = \text{Kg. } 1740.$$

Ponendo

$$b = 3\,h$$

si otterrà:

$$3\,h^2 = 17\,\frac{1740}{2,5}$$
$$h^2 = 3944$$
$$h \quad 62,8 \text{ (Passo)};$$
$$(62,8 = 20\,\pi;$$

cioè il passo è un multiplo di 3,14).

Il numero dei denti della ruota sarà:

$$Z = \frac{2\pi R}{h} = \frac{8000.\pi}{20.\pi} = \frac{8000}{20} = 400.$$

Il passo è dunque di mm. 62,8; il dente sarà spesso 30 mm., alto 44 mm., largo 190 mm.; la ruota conterrà 400 denti.

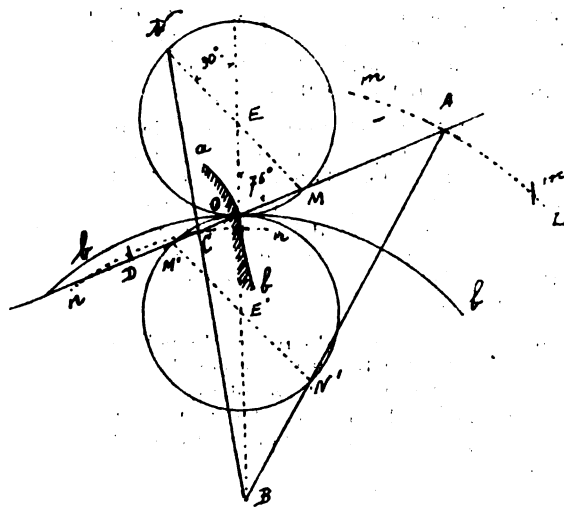



Fig. 24.

8. Profilo dei denti.

Affinchè le ruote dentate possano ingranarsi, il profilo dei denti non può essere qualunque, ma deve soddisfare a speciali condizioni, che sarebbe troppo lungo analizzare. Praticamente, il profilo dei denti si fa con archi di circonferenza raccordati, in modo da avvicinarsi alla forma di una linea geometrica detta *epi-ipocicloide*, o ad un'altra linea detta *sviluppante di circolo*.

Le costruzioni geometriche più usate sono quindi le seguenti:

1.° *Profilo cicloidale*. Sia $B\,O$ (fig. 24) il raggio della circonferenza primitiva della ruota; descritti due cerchi eguali di raggio $r = \frac{7}{8}\,h = 0,875\,h$, si conduca per O una retta inclinata di 75° sulla linea dei centri; essa taglia le due circonferenze in M^1 ed M, che congiunti con i rispettivi centri E^1 ed E, daranno due diametri paralleli $M\,N$, $M^1\,N^1$ inclinati di 30° sulla linea dei centri. I punti A e C, in cui le congiungenti $B\,N^1$ e $B\,N$ tagliano la retta $A\,M^1$ daranno, con centro in B,

le circonferenze *m m* ed *n n*, sulle quali si troveranno tutti i centri degli archi di cerchio costituenti i fianchi e le coste dei denti della ruota *B*; i due raggi saranno $M^1 A$ per i fianchi ed *M C* per le coste; sicchè: centro in *O* e raggi $M^1 A$ ed *M C*, si tagliano queste circonferenze in *n* ed *n n* nei punti *L* e *D*; con centro *L* raggio *L O*, si descrive il fianco *O b* del dente; poi centro *D* e raggio *D O*, si descrive la sua costa *O a*. Evidentemente tali archi *O b*, *O a* vanno limitati ai cerchi di testa e di base delle ruote.

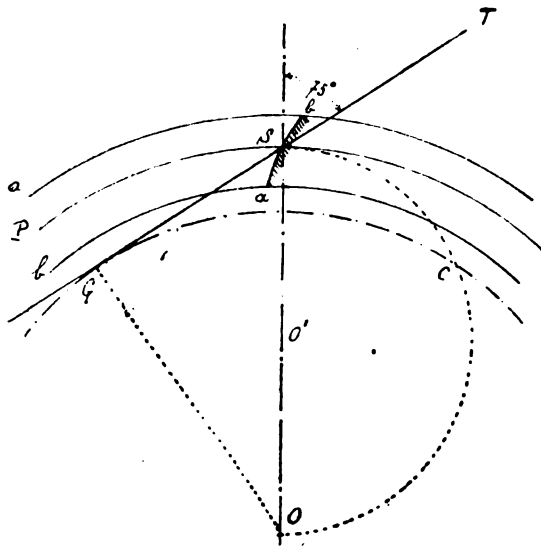



Fig. 25.

2.° ***Profilo a sviluppante***. Sia *P* la periferia primitiva; *a* e *b* (fig. 25) quella esterna e interna alla dentatura. Si conduce la retta *T S G* inclinata di 75° sulla linea dei centri, e la circonferenza *O G* ad essa tangente (circonferenza dei centri) centro in O^1 (punto di mezzo di *O S*) si descrive un arco che taglia in *C* la periferia *G*. Il punto *C* è il centro per descrivere l'arco *a S b* del dente.

Questa costruzione vale però solo nel caso in cui il numero dei denti della ruota sia eguale o minore di 55.

Il profilo del dente si completa quindi portando i passi successivi e lo spessore del dente; poi ritagliando il profilo sopra un cartoncino, e riportandolo su tutta la periferia.

9. Ruote coniche.

Quando si deve trasmettere il moto di rotazione fra due assi *OA*, *OB* concorrenti (fig. 26), stabilito un certo rapporto di velocità fra questi due assi, tale che *OA* faccia *N* giri, mentre *OB* ne faccia *n*, per trovare i *coni primitivi*, sull'asse *O A* si prende una lunghezza *O F* proporzionale al numero *N* di giri che esso deve fare; e così si stacca sull'altro asse il segmento *O G* proporzionale al suo numero di giri *n*; completato il parallelogrammo *GOFH*, detto *parallelogramma delle velocità*, la generatrice di contatto dei coni cercati sarà la diagonale *OH*; sicchè, abbassate da *H* le perpendicolari *HT*, HB^1 ai due assi dati, e fatto ruotare il triangolo *OHT* intorno all'asse *OA*, ed il triangolo *OHB'* intorno all'asse *OB*, si otterranno i due coni primitivi, che premuti uno contro l'altro, si trasmetteranno il moto nel voluto rapporto di velocità..

10. Trasmissione per catene.

Questo sistema presenta minori applicazioni dei precedenti: riesce però utile, ed a volte indispensabile, in casi speciali, così per trasmissioni in luoghi umidi o caldissimi, e principalmente nelle trasmissioni di precisione e di *forza*, potendo alcune catene trasmettere il moto fra due assi relativamente distanti con la stessa regolarità, sicurezza e precisione di due ingranaggi, evitando il pericolo dello strisciamento, sempre possibile usando cinghie o corde.

Le figg. 27 e 28 rappresentano due tipi di catene fra i più adoperati; la prima è una catena comune a maglie lunghe, di ferro tondo, detta pure catena aperta; la seconda è una catena pure a maglie, detta però *catena rinforzata* o *a maglie rinforzate*, in causa della sbarretta trasversale *C* disposta lungo l'asse minore di ciascun anello; il rinforzo *C* può essere a sezione circolare o quadrata; questo tipo viene adoperato per esercitare grandissimi sforzi.

PARTE TERZA.

RESISTENZA DEI MATERIALI.

1. Resistenza elastica dei solidi.

In natura non vi sono corpi assolutamente rigidi, ma ogni solido — sollecitato da forze esterne — si deforma, in grado tanto maggiore quanto maggiore è l'intensità della sollecitazione. Ma essendo i corpi *elastici*, alle deformazioni si oppongono le forze interne o *reazioni molecolari*, in virtù delle quali al cessare delle sollecitazioni il corpo riprende più o meno approssimativamente la forma primitiva. Se la sollecitazione prodotta dalle forze esterne agenti sopra un solido cresce gradatamente da zero fino ad un dato valore, non eccedente un certo limite, e poi rimane stazionaria, la deformazione che il corpo subisce cresce pure gradatamente fino ad un dato punto, e poi si arresta, cioè il corpo assume una nuova forma o stato di equilibrio che dicesi *forma di equilibrio statico;* ciò proviene dal fatto che le reazioni molecolari interne, gradatamente crescenti col mezzo della deformazione, finiscono per

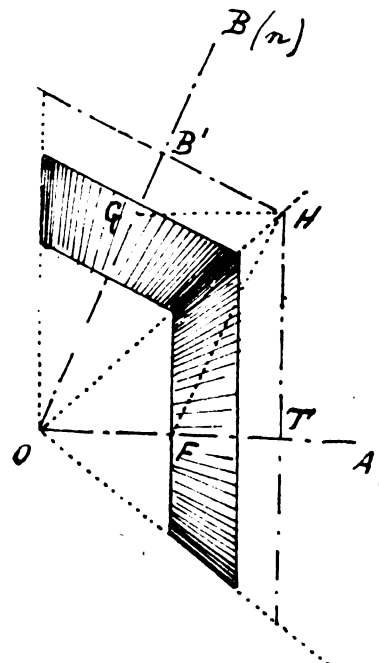



Fig. 26.

dar luogo ad una risultante, detta *reazione elastica*, che fa equilibrio alla risultante delle forze esterne.

I solidi deformatisi per effetto di date sollecitazioni esterne, al cessare di queste, non riprendono più esattamente la forma primitiva, poichè non esistono corpi elastici in modo perfetto; la deformazione subìta da un corpo può quindi essere distinta in due parti, delle quali una scompare al cessare delle sollecitazioni esterne *(deformazione elastica)*, e l'altra continua anche dopo cessata tale azione *(deformazione permanente)*.

Per molti materiali, e fin quando la sollecitazione non oltrepassi un certo limite, la deformazione permanente non è quasi apprezzabile, e può dirsi praticamente trascurabile; chiamasi *carico limite di elasticità* il maggiore sforzo unitario (cioè riferito all'unità di superficie della sezione sollecitata) che un solido può sopportare senza che in esso si producano deformazioni permanenti apprezzabili; e dicesi *resistenza al limite di elasticità*, la reazione elastica che nel solido si suscita in corrispondenza di tale sforzo massimo, e fa a questo equilibrio.

Quando la sollecitazione prodotta dalle forze esterne agenti sopra un solido cresce oltre il carico limite di elasticità, le deformazioni aumentano man mano, e finiscono per giungere in taluni punti alla *rottura; carico di rottura* è lo sforzo unitario che corrisponde a tale limite massimo di deformazione.

Per la durevole conservazione dei solidi impiegati nelle costruzioni e nelle macchine, è necessario che in essi non si producano, sotto l'azione delle forze esterne, deformazioni permanenti apprezzabili; anzi, per ragioni di sicurezza, lo sforzo unitario massimo è notevolmente inferiore al carico di rottura. Dicesi appunto *carico di sicurezza* tale sforzo unitario massimo.

2. Sollecitazioni dei solidi.

La resistenza dei solidi può essere cimentata nei modi seguenti:

Resistenza alla tensione e alla compressione, che si ha quando le forze esterne tendono ad allungare od a raccorciare ugualmente tutte le fibre del solido sollecitato; *resistenza alla flessione*, che si ha quando le forze esterne tendono a far ruotare l'una rispetto all'altra le singole sezioni trasversali del solido intorno ad una retta contenuta nel piano della sezione, e quindi tendono a piegare il corpo, producendo allungamento in talune fibre ed accorciamento in altre; *resistenza alla recisione (scorrimento o sforzo di taglio)*, che si ha quando le forze esterne tendono a tagliare il solido in due parti lungo una sezione trasversale o longitudinale; *resistenza alla torsione*, che si ha quando le singole sezioni trasversali del solido sono sollecitate a ruotare l'una rispetto all'altra, ruotando intorno ad un asse normale al proprio piano.

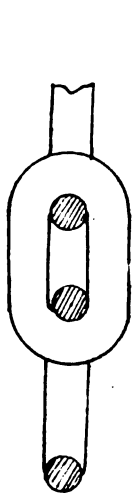
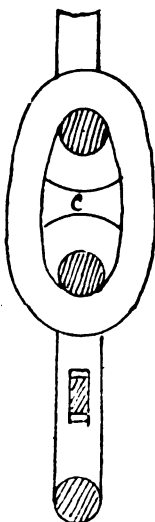



Fig. 27. Fig. 28.

Allorchè sotto l'azione delle forze esterne si producono simultaneamente in un solido deformazioni di diversa specie, si dice che il solido lavora a *resistenza composta*.

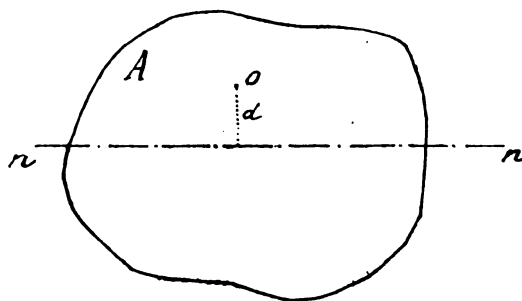



Fig. 29.

3. Baricentro, momento statico e momento di inerzia.

Dicesi *gravicentro* o *centro di gravità* di una figura piana, supposta materializzata e pesante, il punto della figura per cui passa la risultante di un sistema di forze verticali, che siano applicate ai singoli elementi della figura, e di intensità proporzionale al peso degli elementi stessi. Questo punto, se la figura pesante considerata è omogenea, coincide col punto della figura per cui passa la risultante di un sistema di forze comunque dirette, che si considerino applicate agli elementi di area della figura, e siano proporzionali all'estensione superficiale degli elementi stessi.

Dicesi *momento statico* di una figura piana rispetto a una retta del suo piano, la somma dei momenti di un sistema di forze ad essa parallele applicate ai singoli elementi d'area della figura, e di intensità proporzionale all'estensione superficiale degli elementi stessi.

Si dimostra che se si indica con G il momento statico di una figura di area A rispetto alla retta nn del suo piano (fig. 29), e con d la distanza del baricentro della figura da tale retta, si ha:

$$G = A \times d.$$

Dicesi *momento d'inerzia* di una figura piana rispetto ad una retta del suo piano, la somma dei prodotti che si ottengono moltiplicando ciascun elemento d'area della figura per il quadrato della rispettiva distanza della retta. Tale momento d'inerzia è una quantità di quarto grado, e lo rappresenteremo sempre con la lettera I.

(Continua.)

LA NOSTRA APPENDICE

Un secolo di ricerche fisiologiche su i problemi del tempo e dello spazio

Occorreva più d'un secolo di ricerche sperimentali, feconde di risonanti scoperte, per arrivare ad una soluzione scientifica dei problemi del tempo e dello spazio.

L'opposizione, incontrata fin dal principio da questa soluzione, proveniva in massima parte dai filosofi e dai metafisici, i quali, da migliaia d'anni, si logoravano in vani sforzi per risolvere questo problema fondamentale della psicologia.

Il primo tentativo di dare, mediante esperienze, una soluzione fisiologica del problema dello spazio, data dalla fine del XVIII secolo; esso è dovuto al grande fisico Venturi, bolognese, i cui studi sul *senso dello spazio* vennero pubblicati sull'*Indagine fisica sui colori,* sotto il titolo di: « Riflessioni sulla conoscenza della spazio che noi possiamo ricevere dall'udito ».

Le esperienze di Venturi riguardavano il modo di determinare le *direzioni dei suoni:* « Come mai l'orecchio ci indica questa direzione? E quale rapporto vi è tra il senso dell'udito e la conoscenza dei differenti luoghi dello spazio? », si domandava il Venturi. « Grandi geni trattarono questo problema riguardo alla vista: lo schiarirlo anche riguardo all'udito sarebbe portar avanti di un grado l'analisi dei sentimenti e la conoscenza di noi stessi. »

Verso la medesima epoca, il 12 gennaio 1794, il prof. Vassali encomiò all'Accademia di Torino « la scoperta fatta dall'abate Spallanzani, e da lui medesimo verificata, che i pipistrelli, privati della facoltà visiva, conservano tuttavia la potenza di evitare gli ostacoli proposti al loro cammino non meno che se fossero veggenti ». Lo Spallanzani deduce da queste esperienze che i pipistrelli hanno nell'orecchio un *sesto senso,* il senso dell'orientazione « mancante in noi e del quale non possiamo avere alcuna idea ». Questa scoperta fece, come vedremo fra poco, molto strepito e incontrò da molte parti obiezioni, specialmente da parte del grande G. Cuvier.

Qualche anno dopo, il fisiologo Auteurieth pubblicò, negli *Archives d'anatomie et de fisiologie de Riel,* alcuni studi sperimentali sulla direzione dei suoni, che pure giunsero alla conclusione *che l'orecchio e specialmente i tre canali semicircolari,* posti nelle tre *dimensioni dello spazio, ci dànno delle sensazioni di direzione* che permettono di dirigerci nello spazio.

Ma il vero iniziatore dell'*esperimento diretto* sui canali semicircolari del labirinto dell'orecchio fu l'illustre Flourens. La soluzione del problema dello spazio si trovava già in germe nella splendida scoperta che la « *sezione dei canali semicircolari provoca movimenti forzati degli animali nella direzione corrispondente al piano di ogni canale operato* ». I tre canali essendo situati in tre piani perpendicolari l'uno all'altro, i movimenti degli animali, da essi dominati, avvengono per forza nelle tre direzioni cardinali dello spazio.

Le esperienze di Flourens diedero quarant'anni di poi, il punto di partenza alle mie proprie ricerche sull'orientazione mediante il senso dello spazio; ricerche continuate durante parecchie decine d'anni e che giunsero alla dimostrazione definitiva dell'esistenza, nel labirinto dell'orecchio, di due organi di senso ben determinati: il senso geometrico e il senso aritmetico; due sensi generali ai quali da una parte dobbiamo la facoltà di orientarci nello spazio e nel tempo, e dall'altra l'origine dei nostri concetti di spazio, di tempo e numero. L'opera che, sotto forma di monografia, sviluppò tutte le mie ricerche sulle funzioni così diverse di questi due sensi, comparve precisamente un secolo dopo le esperienze di Venturi. Fortunata coincidenza è l'eminentissimo fisiologo bolognese, Pietro Albertoni, che uno dei primi pubblicò una analisi critica completa della mia opera, mettendone in risalto, con un raro discernimento, tutta la portata fisiologica e psicologica; la arricchì di alcune rimarchevoli osservazioni patologiche dimostranti l'esattezza di parecchi dati importanti delle mie esperienze.

La storia delle scoperte scientifiche che, per la loro sostanza, non sono destinate ad immediate applicazioni pratiche, presenta un interesse altissimo per la psicologia della scienza, o meglio, per quella dei dotti, che, in qualunque misura hanno presieduto al loro nascere o al loro ulteriore sviluppo; essa illumina, nel tempo stesso, d'una viva luce la psicologia degli avversari di ogni grande scoperta, fatta da altri, e che con una opposizione sistematica contrariano e impediscono le vie di propagazione delle nuove teorie, anche se basate su prove sperimentali indiscutibili, intralciando così il cammino vittorioso della scienza verso la verità.

Abbiamo testè constatato che la definitiva soluzione del problema dello spazio e del tempo si basa su due questioni distinte: puramente psicologica l'una, quella della orientazione nelle tre direzioni dello spazio; di fondamentale importanza per la filosofia e le matematiche l'altra, che ci svela l'origine dei nostri concetti di tempo e di spazio, come pure quella delle nostre cognizioni geometriche e aritmetiche. La scoperta di due sensi matematici nell'orecchia hanno dimostrato quanto intimi siano i legami funzionali che li riconducono a una unica soluzione del problema primordiale della conoscenza umana.

Analizzando più da vicino le scoperte degli illustri dotti della fine del XVIII e del principio del XIX secolo, che s'erano occupati sperimentalmente della orientazione nello spazio e della localizzazione delle nostre sensazioni derivanti dal mondo esterno, si riconosce facilmente che le loro scoperte contenevano già indicazioni abbastanza chiare sulla vera soluzione da darsi al problema dello spazio; si è quindi sorpresi al vedere che nessuno di questi insigni naturalisti abbia diretto le sue investigazioni sperimentali verso la parte psicologica del problema. Vero è che Venturi pronunciò la frase « senso dello spazio » e che ha cercato di localizzarlo nell'organo dell'udito, ma egli ignorava ancora il mirabile sistema dei tre canali semicircolari, disposti perpendicolarmente, l'uno all'altro nelle tre direzioni dello spazio; difettando così del punto d'appoggio fondamentale per attaccarsi al problema filosofico.

Spallanzani da parte sua incontrò obiezioni contro l'esistenza stessa di un sesto senso avente sede nell'orecchio e si credette in dovere di rinunciare alla sua scoperta.

Veramente, il grande Cuvier cercò di spiegare l'osservazione dello Spallanzani, senza ricorrere all'ipotesi di un sesto senso. L'orientazione dei pipistrelli accecati era data, secondo lui, da uno straordinario sviluppo degli organi del tatto nelle ali e nell'orecchio esteriore di questi animali. Questi organi del tatto permettevano loro di riconoscere le differenze di temperatura, i movimenti e la resistenza dell'aria, come pure il minimo contatto degli oggetti esteriori.

Un naturalista ginevrino, Jurine, che ripetè le esperienze di Spallanzani, concluse pur esso che l'organo dell'udito serve all'orientazione, negando però l'esistenza di un sesto senso. Anche egli ignorava l'esistenza dei canali semicircolari, che, d'altronde, come io ebbi campo di constatare, sono sviluppatissimi nei pipistrelli. Dopo la pubblicazione di Jurine, Spallanzani rinunciò disgraziatamente al sesto senso e non spinse più oltre le sue investigazioni.

È ben vero che Flourens, che aveva conosciuta la portata funzionale dei canali semicircolari per l'orientazione nelle tre direzioni dello spazio, si guardò lui pure, come i suoi predecessori, dal toccare la parte filosofica del problema. E ciononostante Flourens era un pensatore profondo, dotato di uno spirito filosofico acutissimo. Ne diede molte prove ammirevoli, specialmente nei suoi meravigliosi elogi accademici. Come spiegare una simile riserva?

È più facile indicare l'effetto di questa strana astensione che precisarne le vere cause. Questo effetto si manifestò disgraziatamente col quasi completo oblio nel quale caddero

le scoperte di questi quattro dotti, dei quali, due almeno, l'abate Spallanzani e Flourens, appartengono ai più gloriosi rappresentanti delle scienze naturali.

Lo studio approfondito degli scritti di questi sapienti sembra peraltro indicare che la causa vera dell'astenersi che fecero Auteurieth e Flourens dall'abbordare le conseguenze filosofiche delle loro scoperte, debba ricercarsi nel dominio che Kant, col *suo apriorismo* dei concetti del tempo e dello spazio, esercitava già verso la fine del XVIII secolo.

Una teoria che sembra tutto spiegare senza aver bisogno di prove e senza richiedere nè studi nè ricerche, è sempre seducente.

Così si vide il Venturi riconoscere la funzione dominante dell'orecchio come organo del senso dello spazio e, malgrado ciò, pronunciarsi nell'opera anzidetta favorevole alle idee di Kant! Nega espressamente qualsiasi possibilità di relazione fra le nostre esperienze dei sensi e il nostro concetto di spazio; e deride le obiezioni di Locke contro l'esistenza di rappresentazioni innate.

Fu durante la mia dimostrazione delle funzioni dei miei nervi del cuore, fatta dietro invito di Longet all'Anfiteatro della Scuola Medica, che Vulpian attrasse la mia attenzione sui fenomeni enigmatici scoperti da Flourens.

La mia curiosità fu oltremodo eccitata dalle esperienze straordinarie dell'illustre fisiologo; dopo averne il giorno dopo riprodotte alcune e confermati i loro risultati, decisi di spingere più profondamente le mie ricerche con la speranza di svelare alfine le misteriose funzioni del labirinto dell'orecchio. Risultava già chiaramente dalle esperienze dei miei predecessori, qua citati, che è dalla parte della nostra orientazione nello spazio e della localizzazione degli oggetti esteriori che ci circondano che bisognava cercare la vera destinazione fisiologica del sistema dei canali semicircolari.

Diressi anche, dal principio dell'anno 1872, i miei sforzi principalmente verso lo studio sperimentale dei rapporti di funzione che potevano esistere tra l'organo della vista e il labirinto dell'orecchio. Ho già detto in altro luogo in seguito a quali felici coincidenze ebbi, durante il mio soggiorno al mare nell'estate 1873, l'intuizione dei veri rapporti tra i canali semicircolari e il problema dello spazio. Qualche settimana di poi mandai agli Archives de Pflüger la mia prima comunicazione sulla funzione fisiologica del sistema dei canali, nella quale precisai questi rapporti.

Avendo così lanciato il primo passo della mia futura teoria del senso dello spazio, m'ero accinto con grande ardore ad approfondire il meccanismo intimo dei rapporti che collegano il senso dell'udito a quello della vista, o, in altre parole, il labirinto dell'orecchio col sistema oculo-motore. Dall'anno 1874 cominciai, nel mio laboratorio di Pietroburgo, delle ricerche sperimentali in questo senso; le continuai, nel 1875 e 1876 nel laboratorio di Ludwig, a Lipsia. Nell'agosto 1876, Claudio Bernard comunicò da parte mia all'Accademia delle Scienze di Parigi una prima nota sulle funzioni del complesso meccanismo per mezzo del quale il nervo acustico domina tutti i movimenti dei globi oculari.

Le mie ricerche sul nuovo organo dei sensi furono poi continuate a Parigi, dapprima nel laboratorio di Claudio Bernard (già di Flourens), e poscia terminate nel mio laboratorio privato. Il 31 dicembre 1877, diedi a Claudio Bernard, per l'Accademia delle Scienze, la mia nota definitiva, riassumente i tratti principali della teoria delle funzioni del sistema dei canali semicircolari come organo periferico del senso dello spazio. (Vedere cap. III, § 1.)

La prima esposizione, assai dettagliata, di tutte le mie ricerche sperimentali nel laberinto che servirono per l'edificazione della mia teoria della formazione dei nostri concetti di spazio, fu pubblicata nel 1878, nella Bibliotèque de l'École des Hautes-Études, sezione delle Scienze naturali, t. XVIII; e comparve pure in forma di tesi di laurea alla Facoltà di Medicina, col titolo: « Ricerche sperimentali sulle funzioni dei canali semicircolari e sul loro ufficio nella formazione della nozione dello spazio ». Parigi, 1878.

Una parte di quest'opera era impiegata nella confutazione sperimentale di alcune ipotesi erronee di Goltz, Mach, Brener ed altri, i quali, da alcuni anni, cominciavano a prender radice specialmente nel mondo medico, e ciò malgrado la loro evidente insufficienza scientifica.

Più tardi, quando avevo riprese le mie ricerche sperimentali sul senso dello spazio, dovetti consacrare quattro anni di lavoro faticoso e di polemiche rimbombanti per combattere i molti errori accumulati.

Credetti dover riprodurre in quest'opera una parte di queste polemiche, in ragione dei tentativi dei discepoli di Mach, di Brener (Bàrany, Bartels, ecc.) per risuscitare i sensi defunti, come il senso di rotazione e altri controsensi.

« Gli errori sono contagiosi come le malattie, si propagano come le notizie false, con la velocità del lampo, e sono difficili da dissipare; la salute non è contagiosa, il ristabilimento della verità non si fa luce e non trionfa che dopo lunghi combattimenti », scrivevo io, qualche anno fa a proposito dei funesti errori imogeni; questi ultimi non lasciarono che il ricordo di molti cardiaci, vittime delle funeste aberrazioni.

Alla fine del primo periodo delle mie ricerche sul labirinto dell'orecchio come organo del senso dello spazio, trassi tre *deduzioni* dalla mia teoria del senso dello spazio, edificata per via *induttiva* sui risultati di innumerevoli ricerche; mi proponevo di verificarle ulteriormente per via sperimentale. Una tale conferma di deduzioni dà, effettivamente, un valore di *certezza* ai risultati ottenuti per via induttiva.

1. Se i tre canali semicircolari servono per l'orientamento nelle tre direzioni dello spazio, gli animali che non possiedono che due paia di canali, come le lamprede, non devono potersi orientare che in due direzioni. Potei io stesso verificare l'esattezza assoluta di questa mia deduzione per mezzo di esperienze su lamprede, pubblicate nella mia opera del 1878.

2. Gli invertebrati che non possiedono canali semicircolari, devono orientarsi con l'aiuto delle loro orecchie. Partendo da questa affermazione, Jves Delage eseguì un gran numero di ricerche sull'orientazione dei crostacei, che confermarono pienamente la mia deduzione. Heusen e altri dotti giunsero, per via sperimentale, agli stessi risultati.

3. La mia terza deduzione, formulata nel 1878, affermò che i sordomuti non devono conoscere nè la vertigine nè il mal di mare quando il loro sistema dei canali semicircolari non funziona. Quest'ultima deduzione fu poi confermata dalle osservazioni e esperienze di W. James, Strehl, Bruck e altri.

Fra le conferme sperimentali delle mie deduzioni, devo ricordare particolarmente la bella scoperta di B. Rawitz, che, nei topi giapponesi, la degenerazione del loro labirinto è la vera base anatomica dei loro movimenti e delle loro danze forzate.

A prima vista, Rawitz scoprì la grande portata della sua scoperta e giustamente spiegò le danze così strane, d'origine rimasta lungamente misteriosa, come perturbamenti d'orientazione.

La scoperta di Rawitz sui topi danzanti è una brillante dimostrazione della giustezza della mia prima deduzione. Senza esperimenti di sorta, soltanto mediante semplici osservazioni, si può convincersi che gli animali aventi un solo o due paia di canali semicircolari non si possono orientare che in una o due direzioni dello spazio. I miei propri studi sui topi giapponesi permisero d'approfondire maggiormente questo modo di funzionamento dei canali semicircolari.

Recentissimamente, l'eminente professor Ehrlich era riuscito a produrre artificialmente dei topi danzanti iniettando loro una preparazione arsenicale, l'arsacetina. Dietro suo invito, Paolo Röthing s'era assunto di esaminare nel laboratorio di Edinger lo stato del loro sistema nervoso centrale e riuscì, col metodo di Marchi, a constatare in questi animali, una degenerazione pronunciatissima del nervo vestibulare e del *tractus opticus*. Riferiamo nel § 6, cap. III su queste stesse ricerche del dott. Röthing; accontentiamoci di riprodurre qui la principale delle sue conclusioni: « I turbamenti di orientazione che si manifestano presso questi topi con movimenti rotatori e a zig zag, e i loro rapporti con la degenerazione dei nervi vestibolari non possono spiegarsi che con la teoria

di Cyon sulle funzioni del labirinto. Cyon aveva dimostrato, con una lunga serie di ricerche sperimentali, che i canali semicircolari sono gli organi periferici esclusivi del senso di direzione e di spazio. Rawitz aveva quindi avuto perfettamente ragione ad appoggiare le sue belle ricerche anatomiche sui topi giapponesi alla teoria di Cyon. »

La soluzione scientifica del problema dell'orientazione nello spazio fu sviluppata prima della fine del secolo scorso. In quest'opera, consacrata principalmente al problema della orientazione, ho dovuto contentarmi d'indicare, a grandi tratti la soluzione del problema matematico e filosofico dello spazio e del tempo, come l'ho definitivamente elaborata durante questo secolo. Già nella mia opera del 1878, ho espressa la mia convinzione che la geometria di Euclide aveva per base le esperienze sensoriali del labirinto dell'orecchio. Lo sbocciare della geometria non euclidiana verso la stessa epoca, mi impedì di sviluppare oltre questa mia intima convinzione. Dopo aver consacrati molti anni di studio a riconoscere le assise principali della nuova geometria imaginaria, riuscii a dimostrare che sono impotenti a strappare la mia concezione sensoriale della geometria euclidiana; allora mi applicai alla dimostrazione rigorosa dell'origine fisiologica delle definizioni e degli assiomi di quest'ultima.

L'esperimento rapportantesi a questa dimostrazione non potè essere eseguito che sopra uomini. I risultati dei miei primi studi comparvero simultaneamente nella *Revue Philosophique* di T. Ribot e negli *Archives de Physiologie* di Pflüger, col titolo: « Le basi fisiologiche degli assiomi e delle definizioni di Euclide ».

La dimostrazione dell'origine sensoriale di queste definizioni e di questi assiomi doveva per forza far cadere la dottrina kantiana dell'apriorismo dei nostri concetti dello spazio e del tempo e degli assiomi geometrici. Ho poi stabilito i veri rapporti fra le forme geometriche non-euclidiane e quelle di Euclide, specialmente che le prime sono puramente imaginarie e non possono pretendere a qualsiasi realtà. Sono pure inaccessibili alla nostra conoscenza sensoriale.

La parte sperimentale riferentesi a questo problema aveva per oggetto il famoso assioma del parallelismo, questo *noli me tangere* della geometria euclidiana. Aggiungo che l'insieme delle altre esperienze, fatte sull'uomo, esposte nel cap. V di quest'opera, ebbe pure una portata considerevole per le due parti del problema sopraccennato. Queste esperienze fatte sull'uomo hanno stabilito, definitivamente e direttamente, che è nelle eccitazioni date alle terminazioni dei nervi vestibulari dalle onde sonore che si deve cercare la sorgente delle nostre sensazioni di direzione e di spazio. L'aver reso incontestabile questo fatto ha ristabilito l'unità nel modo di funzionare: il sistema dei canali semicircolari con le loro ampolle e la chiocciola con l'organo del Corti.

La sorgente delle loro alterazioni è identica per tutti e due: sono vibrazioni d'aria e di onde sonore. Fu in questa occasione che fui condotto a introdurre il problema del tempo nel dominio delle mie ricerche sperimentali sullo spazio. In questa nuova via delle mie ricerche ebbi come precursori due illustri fisiologi: E. H. Weber e K. Vierordt. I loro studi sperimentali furono eseguiti press'a poco nella stessa epoca. Il primo fra essi scelse come campo di investigazione il senso dello spazio, l'altro quello del tempo; ma tutti e due giunsero allo stesso concetto di questi due sensi, come *sensi generali matematici,* destinati a misurare e a dirigere le sensazioni e le percezioni degli altri cinque sensi. Questa concezione mi servì di faro luminoso durante le ultime tappe della compilazione della mia opera: *Das Ohrlabyrinth als Organ der mathematischen Sinne für Raum und Zeit.* I due capitoli consacrati l'uno al senso geometrico (spazio), l'altro al senso aritmetico (tempo e numero), comparvero poi, riveduti e completati, in principio della mia opera *Dieu et Science.*

In uno studio estesissimo e acutissimo che il celebre filosofo tomista Ernst Commer (1) volle consacrare alle mie soluzioni fisiologiche del problema dello spazio e del tempo, ho trovato delle indicazioni preziosissime, mostranti che le mie concezioni del problema concordano nei tratti principali con quelle dei grandi filosofi, Aristotile e San Tomaso d'Aquino. Spero ritornare ulteriormente sui numerosi punti di contatto tra i risultati delle mie ricerche sperimentali relative agli organi del senso del tempo e dello spazio, che dimostrano l'esattezza delle geniali concezioni puramente intuitive di questi due grandi pensatori. « Per dedurre le leggi del pensiero, come pure per iscoprire la loro armonia con le leggi del mondo fisico, accessibili ai nostri sensi, la collaborazione di due cognizioni, spirituale e sensoriale, è indispensabile. Sono i tesori dell'esperienza sensoriale, accumulati nel nostro cervello, che forniscono alla nostra intelligenza basi solide per la deduzione delle leggi e per l'eventuale verificazione della loro esattezza. Le deduzioni logiche non possono aspirare alla giustezza assoluta che alla condizione che l'esperienza sensibile ne abbia controllata la verità (1). »

È in questi termini che io ho precisato la portata della vera conoscenza umana. La concordanza fra i dati delle mie esperienze sensibili e le teorie, logicamente dedotte dalle intuizioni geniali dello spirito, è nel caso della mia teoria, tanto più preziosa in quanto si tratta qui dello spirito di Aristotile, il fondatore della psicologia, e del suo più potente continuatore, Tomaso d'Aquino.

In principio della prefazione, parlando delle prime ricerche di Venturi, abbiamo citate alcune linee provanti che è l'apriorismo di Kant che gl'impedì di approfondire maggiormente la portata fisiologica delle sue osservazioni. Da allora, ogni tentativo di risolvere scientificamente il problema dello spazio e del tempo cozzava con la filosofia aprioristica di Kant. Ciò si applica pure ai tentativi fatti da filosofi come Benek, Ueberweg e altri; da matematici come Gauss e da matematici-fisiologi come Helmholtz, per esempio. Quest'ultimo dovette, come ho altrove mostrato, abbandonare la sua teoria delle sensazioni d'innervazione e delle sensazioni muscolari, con le quali egli sperava poter conciliare il suo concetto dello spazio con quello di Kant.

Helmholtz si era pur esso lasciato trascinare da Kant ad adottare lo strano concetto delle nostre sensazioni e percezioni, come provenienti da *segni* o da *simboli* e per nulla da *imagini reali* degli oggetti esteriori.

Ho dimostrato, nel § 11 del Cap. III di *Dieu et Science,* la perfetta impossibilità d'una simile origine delle nostre percezioni. I dotti editori della terza edizione della *Physiologische Optik* di Helmholtz hanno dovuto riconoscere la necessità di sopprimervi questa teoria, come quella che non si poteva più difendere. Per un naturalista il riconoscere le sensazioni come semplici segni degli oggetti esteriori equivale, per vero, alla negazione della realtà degli oggetti che ci circondano.

Sir Oliver Lodge designa come semplicemente grottesca questa idea kantiana che vuol ridurre la realtà a semplici sensazioni; « le divinità — aggiunge — se esse hanno il sentimento dell'*humour*, devono ridere vedendo la loro creatura, l'uomo, diffidare giustamente degli utensili che gli rendono possibile d'essere ciò che è ».

L'accordo armonioso tra la mia teoria dei sensi dello spazio e del tempo con le concezioni di illustri naturalisti e dei più grandi filosofi dell'umanità permette d'attendere pazientemente la caduta definitiva d'una cognizione basata unicamente sulla *Critica della ragione pura.*

La fecondità delle scoperte scientifiche e delle teorie filosofiche, che ne derivano, è sovente per il dotto creatore una preziosa pietra di paragone del loro reale valore. « Se la scienza non giungerà a dare una risposta positiva alla questione dell'origine delle sensazioni del tempo, ci condurrà però alla conoscenza della natura e dell'essenza dell'anima », dichiarava Vierordt. Dopo lunghi anni, consacrati allo studio nel senso dello spazio, ho acquistato la stessa certezza.

ELIE DE CYON.

(1) Prof. dott. Ernst Commer: *Jahrbuch für Philosophie und spekulative Theologie,* Bd. XXV. 1 Juli 1910, Paderborn.

(1) *Dieu et Science.* Cap. III, § 11.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1791. — Perchè un corpo può avere colori diversi per trasparenza e per riflessione?

A. E. — *Genova.*

1792. — Quali sono le principali applicazioni delle « cellule al selenio »?

ENRICO FANTOLI — *Milano.*

1793. — A che punto è la questione delle « turbine a gas ». Avrebbe la soluzione di questo problema, se pratica veramente, un'importanza per la Marina?

EUGENIO VALLI — *Lecco.*

1794. — Esistono avvisatori della fine del tempo concesso per le comunicazioni telefoniche intercomunali?

AUGUSTO BERRI — *Milano.*

1795. — La telegrafia transoceanica senza fili costa più o meno del servizio coi cavi?

ALICE BERRINI — *Livorno.*

1796. — Su quali concetti di ottica fisica si è basata la scuola pittorica che prese nome di « divisionismo »?

A. B. — *Voghera.*

1797. — Qual'è il fondamento primo, la formula pratica di partenza per i calcoli di stabilità di una nave?

A. M. — *Milano.*

1798. — È vero che le qualità di un metallo rispetto al suo uso per le piastre degli accumulatori elettrici sono tanto migliori quanto più alto è il suo peso specifico? Perchè?

M. B. — *Milano.*

1799. — Quale soluzione si usa nel Wenhelt con la corrente continua? Quale con la corrente alternata? Desidererei sapere quale concentrazione abbiano tali soluzioni e quali pericoli porterebbe un errore nella concentrazione della soluzione.

A. F. — *Milano.*

1800. — Su quali principî si fonda il sistema Slaby-Arco di telegrafia senza fili; coincide cól sistema usato dalla Telefunken?

L. G. — *Roma.*

1801. — Che cosa è l'interruttore Cooper-Hewitt; su che principî si fonda, quali applicazioni ha avuto, per quali correnti può servire?

F. LORENZO — *Napoli.*

1802. — L'esperienza dell'arco di Duddel si può fare anche usando invece dell'arco un tubo a vuoto?

M. N. — *Como.*

1803. — Come sono i rivelatori Jegon per la telegrafia senza fili?

Come è fatto il *detector* di Wilson e in che cosa differisce da quello di Marconi? E il *detector* Balsillie? E il *detector* Tissot? E il *detector* Walter-Ewing? è basato sul fenomeno famoso dell'isteresi magnetica studiata da Ewing?

Come funziona il *convector* Rossi?

Che cosa è il bolometro?

A. SORRENTINO — *Pavia.*

1804. — Desidererei una descrizione particolareggiata del termogalvanometro del Duddel e sapere se esiste qualche apparecchio più semplice che lo possa sostituire per la misura delle correnti telefoniche.

1805. — Desidererei sapere fra quali limiti oscilli la intensità delle comuni correnti telefoniche; e quale importanza abbia la frequenza nel fenomeno telefonico. Anche vorrei sapere qualche cosa sui microfoni idraulici del Majorana.

MARIO BORTOLI — *Firenze.*

1806. — Quali risultati pratici ha avuto il sistema Zinckler per telegrafia senza fili coi raggi ultravioletti?

A. F. — *Torino.*

1807. — In che cosa consisterebbe il vantaggio che si avrebbe secondo la teoria intercalando nei circuiti o corrente alternata dei condensatori, qualora questi condensatori industriali fossero veramente pratici?

ARTURO NAPPI — *Livorno.*

Risposte.

MAGNETISMO.

1615 (71). — Quando una calamita permanente solleva, per attrazione, un pezzo di ferro, viene spesa una parte di quell'energia con cui si formò la detta calamita.

E siccome *elettricità* e *magnetismo* non sono che una stessa energia sotto diversi aspetti, come dimostra la loro reciproca reversibilita, si deve concludere che quando una calamita solleva un pezzo di ferro ha luogo un consumo di energia elettrica.

Nel caso che la calamita permanente fosse stata generata mediante il contatto di una elettromagnete di una dinamo mossa da forza idraulica, il lavoro che, per un certo tempo, la calamita può produrre nel sollevare pezzi di ferro, non è altro che la trasformazione di una parte di forza sviluppata dalla cascata d'acqua.

CIRO DAMIANI — *Teodorano.*

OTTICA.

1695 (78). — Il fenomeno di cui ella domanda una ragione, non può essere! Prima di tutto, ha ella fatta l'esperienza? In caso affermativo, sono costretto a credere che abbia veduto male o che abbia sbagliato nel procedimento: perciò, sempre in tal caso, la rifaccia e vedrà che non erro. Io non ho provato: un ragionamento mi ha persuaso tanto da renderlo inutile...

Supponga di avere due proiettrici, B ed E, e di procedere in ambedue i modi: la fusione dei due raggi colorati avviene nel primo cominciando all'altezza della linea F, nel punto F; nel secondo fin dalla sorgente luminosa. Ora: *bleu* e *giallo* daranno sempre *verde*, sia in uno che nell'altro procedimento; le fusioni dei raggi luminosi saranno *sempre* le stesse.

E così pure con *qualsiasi* mezzo (colori da pittura, ecc.) bleu e giallo le daranno il verde.

Inoltre badi che questi due colori *non* sono complementari: dunque *non* possono darle il *bianco*.

E, finalmente, come possono mutare i risultati, mutando il modo di proiezione?

Se si cambiassero i colori, pazienza...

CARLETTO BARONTINI — *Genova.*

ASTRONOMIA.

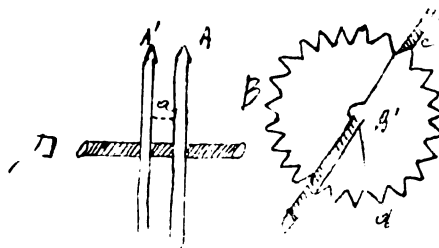
1705 (78). — La più antica cometa conosciuta è quella di Halley, detta così in memoria di colui che calcolò le sue effemeridi e ne predisse il ritorno. Stando alla storia, apparve per la prima volta nell'anno 12 dell'èra volgare, ma non si sa bene chi fu il primo che la scoperse. Essa si muove in senso contrario a quello dei pianeti e riappare ad intervalli di 75-76 anni, secondochè è turbata dalla vicinanza di Giove o di Saturno.

Essa probabilmente deve a Nettuno la sua introduzione nel sistema solare. Nel suo periolio passa a 22 milioni di leghe dal Sole, ovvero a distanza minore di Venere, e nel suo afelio a circa 1800 milioni, cioè al di là dell'orbita di Nettuno.

Riguardo alle velocità, può confrontare il N. 34 dell'anno 1910 di questa simpatica Rivista.

GIOVANNI MERLINO — *Reggio Calabria.*

MECCANICA.

1717 (79). — All'asse della ruota A collochi un'altra ruota identica alla prima, ad una distanza a a suo piacere, fissa che rotando faccia rotare l'asse. Alla medesima distanza delle prime ruote A ed A' saldi alla ruota B un settore circolare B', corrispondente al tratto cd. Così otterrà che quando c va ad ingranarsi in A ed il settore B' in A', l'asse D girerà per tutto il tempo che dura il giro cd.

È da notarsi però che con un sistema semplicissimo di molle lei riuscirebbe più facilmente all'intento.

GEPPINO — *Napoli.*

CHIMICA.

1722 (79). — Si constata la presenza di una materia colorante estranea nel burro, trattando 20 gr. di esso con alcool etilico a 95° caldo che li scioglieranno. Se la soluzione alcoolica è incolora, il burro ha il suo colorito naturale, ma se essa è colorata, allora il burro è stato colorito artificialmente: difatti se la soluzione alcoolica dà con sottacetato di piombo un precipitato aranciato, ci svelerà la presenza dello *zafferano;* se il residuo di evaporazione di parte di essa da rosso-bruno passa all'azzurro con l'acido solforico, ci rileverà l'*annatto;* se il residuo da rosa-scuro con l'aiuto cloridrico diventa bruno e bruno-scuro con gli alcali siamo in presenza a *curcuma;* se il residuo inverdisce con gli alcali ci dice della presenza della *carota.*

Ma A. R. Leeds insegna un metodo più completo per la ricerca di queste sostanze coloranti. Si trattano 100 gr. di burro con 300 cc. di etere di petrolio (densità 0,638) e si pongono in un imbuto separatore, per mezzo del quale si disgiunge l'estratto etereo dall'acqua e dai sali del burro stesso. Si lava nell'imbuto la soluzione della materia grassa con acqua a diverse riprese (in tutto 100 cmc.), poi si lascia riposare l'estratto etereo per 15-20 ore in luogo freddo (d'estate in acqua ghiacciata) per far cristallizzare la maggior parte della stearina. La soluzione eterea decantata si tratta con 50 cc. di alcali 1/10 normale per estrarre la materia colorante; ed il liquido acquoso colorito, separato dalla soluzione del grasso si acidula decisamente, ma leggermente, con acido diluito. Con questo trattamento si separa dal grasso rimanente la soluzione della materia colorante, la quale può essere identificata nel modo indicato dalla seguente tabella:

Materia colorante	Acido solforico concentrato	Acido nitrico concentrato	Acido solforico e acido nitrico	Acido cloridrico concentrato
Annatto	Azzurro indaco che passa al violetto	Azzurro, col riposo incoloro	Azzurro, col riposo scolorito	Nessun cambiamento, soltanto color bruno-giallognolo o bruno
Annatto più burro scolorito	Azzurro che diviene verde ed a poco a poco violetto	Azzurro, poi verde e giallognolo	Scolorito	Nessun cambiamento, solamente giallo-sporco
Curcuma	Violetto deciso	Violetto	Violetto	Violaceo; per evaporazione di HCl ricompare il color primitivo
Curcuma più burro scolorito	Violetto a porporino	Violetto o rosso-violaceo	Violetto, violetto-rossastro	Violetto marcato
Zafferano	Violaceo od azzurro-cobalto che diviene rosso-bruno	Azzurro-chiaro che diviene bruno-rossastro	Azzurro-chiaro che diviene rosso-bruno	Giallo che diviene giallo-sporco
Carota (radice)	Bruno	Scolorito	Da NO_2. Vapori ed odore simili a quelli dello zucchero bruciato	Non scolorisce
Carota più burro scolorito	Bruno-rossastro fino a porporino come la curcuma.	Giallo e scolorito	Giallo e scolorito	Brunastro
Fiorrancio	Bruno-violetto-verde persistente	Azzurro, passa istantaneamente al giallo verdognolo-sporco	Verde	Verde fino a giallo-verdognolo-sporco
Cartamo	Bruno-chiaro	In parte scolorito	Scolorito	Nessun cambiamento
Giallo d'anilina	Giallo	Giallo	Giallo	Giallo
Giallo Martins	Giallo-chiaro	Giallo, precipitato rossastro	Giallo	Precipitato giallo. Trattando con NH_4 ed infuocando decrepita
Giallo Vittoria	Parzialmente scolorito	Parzialmente scolorito	Parzialmente scolorito	Il colore comparisce nuovamente trattando con ammoniaca.

L'acido picrico con KCN al calore dà colorazione rossa.

Chim.-farm. REZZAGHI IRO — *S. Martino dell'Argine.*

LUCE ELETTRICA.

1723 (79). — Darà ottima smerigliatura adoperando lo smeriglio, però il mio metodo sarà a preferirsi.

In mezzo litro d'acqua tiepida si sciolgano:

500 gr. di fluoruro ammonico
50 gr. di solfato ammonico
100 gr. di acido solforico a 66°.

Vi si immergano le lampade e si lascino sgocciolare.

ARTURO TOCCHETTI — *Treviso.*

OTTICA.

1725 (80). — Con una lente di m. 1,40 di d. f. può costruire un cannocchiale a lunga vista, a patto però che la lente sia acromatica. Supposto questo, l'adatterà a mezzo di un collarino di ottone all'estremità di un tubo dello stesso metallo (o di cartone), a metà del quale un diaframma di 4 cm, d'apertura servirà ad intercettare i raggi provenienti dalla periferia dell'obbiettivo.

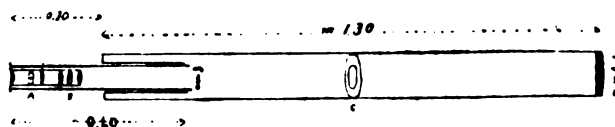
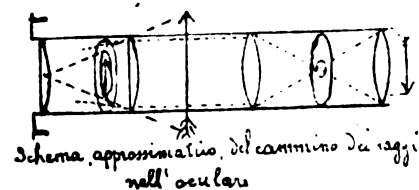
L'oculare lo adatterà all'estremità di un altro tubo scorrevole dentro il primo, di diametro però molto inferiore a quello. Non fa d'uopo rammentare che i tubi all'interno vanno anneriti con una vernice opaca.

Ed ora due parole sull'oculare.

Può esser formato da due sole lenti pianoconvesse a corto fuoco che dànno imagini rovesciate ma luminose alquanto; oppure da quattro lenti, anch'esse a corto fuoco (3-4 cm.), le quali forniscono imagini diritte ma meno luminose.

Queste lenti sono accoppiate due a due. Le prime servono a rovesciare l'imagine data dall'obbiettivo; le altre due a correggerla ed ingrandirla. Due piccoli diaframmi si trovano fra ognuna delle due coppie.

L'ingrandimento ottenuto è eguale al rapporto fra la d. f.

Schema approssimativo del cammino dei raggi nell'oculare

dell'obbiettivo e quella dell'oculare. Ad esempio adoperando un oculare di 4 cm. di d. f. si avrà:

$$\frac{1,40}{0,04} = 35 \text{ ingrandimenti;}$$

di 3 cm. di d. f. si avrà:

$$\frac{1,40}{0,03} = 46,6 \text{ ingrandimenti.}$$

Bisogna però tener presente che aumentando il numero degli ingrandimenti diminuisce la luminosità delle imagini.

Se l'obbiettivo fosse invece una semplice lente, non corretta nemmeno dall'aberrazione cromatica, allora dovrebbe diaframmarla alquanto. Ma ciò diminuirebbe la luminosità e di conseguenza bisognerebbe adoperare un oculare a fuoco più lungo, per avere imagini sufficientemente nitide e luminose.

Remòr — *Roma*.

RADIOGRAFIA.

1726 (80). — Ottenere delle buone istantanee radiografiche è piuttosto difficile. Ad ogni modo si consegue lo scopo disponendo anzitutto di un potente tubo di Roentgen che emetta una grandissima quantità di raggi X ed adoperando per la posa un materiale negativo sensibilissimo (lastre « Radio », Agfa, oppure le X Cappelli). Per impedire una forte velatura, che certamente si otterrebbe in tali condizioni, bisogna disporre dietro alla lastra una spessa placca di piombo la quale impedisce la diffusione dei raggi X nell'ambiente, compromettendo il risultato finale.

I negativi si svilupperanno poi con un rivelatore energico (metol o rodinal), addizionandolo con una certa quantità di bromuro di k. Faccio poi notare che non tutti i corpi si prestano alle istantanee radiografiche, e che i migliori risultati si ottengono da corpi che forniscono un'imagine contrastata sullo schermo radiografico.

Ernesto Borgini — *Arona*.

TELEGRAFIA SENZA FILI.

1728 (80). — Il cordino che serve a formare il nucleo mobile del *detector* Marconi, può essere di ferro o di acciaio. Se di acciaio è bene non superi i due millimetri; se

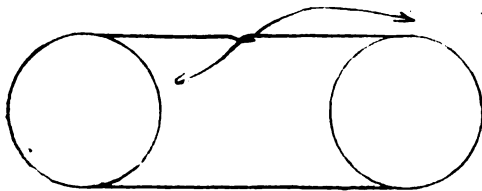



Fig. 1.

di ferro, può, al massimo, essere anche il doppio. Quest'ultimo è preferibile perchè si lavora più facilmente, e dà, pressochè, i medesimi effetti.

Detto questo si procuri un cordino costituito da 4 o 6 capi (chiamiamolo così) ognuno dei quali formato dall'unione di molti fili sottilissimi, e lungo un po' più del doppio di quanto è sufficiente per completare un giro intorno alle ruote. Tolga 2 o 3 capi consecutivi (a seconda che il cordino sarà formato di 4 o 6), svolgendoli con cura affinchè gli spazi che rimangono (fig. 2) non abbiano a defomarrsi.

È questo di grande importanza, poichè in quelli il medesimo semi-cordino deve trovar posto, allorchè avvoltolo sulle

Fig. 2.

ruote, comincerà a ricomporlo (figura 1). Ne risulterà infine un cordino completo, che una piccola saldatura fermerà nel punto d'interruzione.

Non so se mi sono espresso con sufficiente chiarezza, ma spero che con un po' di attenzione e di fantasia riuscirà nell'intento.

Remòr — *Roma*.

MECCANICA.

1731-1732 (80). — In commercio esistono diversi tipi di motori per aviazione a due tempi (senza valvole) e che per molti buoni motivi si sono dimostrati superiori nel rendimento ai loro rivali a quattro tempi. Detti motori sono più leggeri: infatti, essendo lo stantuffo l'organo motore e distributore, vengono con ciò eliminate le valvole, le *cames* e gli ingranaggi destinati al loro comando meccanico.

In detti motori, avendosi poi uno scoppio ad ogni giro dell'albero motore, ne risulta di conseguenza un movimento più regolare, la qual cosa permette inoltre di diminuire di un terzo e in alcuni tipi di un mezzo il peso del volante. Quindi, a parità di potenza, si ottiene un rilevante aumento di leggerezza e maggior uniformità nello sforzo motore, fattori questi importantissimi nel campo aviatorio.

Disponendo poi in modo opportuno i cilindri, si può raggiungere un annullamento quasi totale delle trepidazioni, cosa questa pure utilissima.

Naturalmente si incontrarono dapprima difficoltà tecniche e costruttive, ragione per cui i primi motori a due tempi messi in commercio (la semplicità e la robustezza dei vari meccanismi era tutt'altro che curata) erano anche difettosi nel funzionamento e di rendimento un po' inferiore a quelli comuni.

Trattandosi poi di cosa nuova, tutti... criticavano il nuovo motore. Ma oggi questo motore, di rendimento superiore ad uno a quattro tempi, è ben conosciuto, e molte Case ne costruiscono.

Ernesto Borgini — *Arona*.

RICETTARIO.

1734 (80). — Eccole il procedimento per colorare le palle d'avorio:

Rosso. — Con un buon inchiostro rosso.

Giallo. — Con forte soluzione di cromato di potassa (24 ore d'immersione), poi con soluzione bollente di acetato di piombo (pochi minuti).

Bleu. — Con soluzione di solfato d'indaco e potassa.

Verde. — Si tinge prima in bleu, poi s'immerge in nitro-idroclorato di stagno (pochi minuti) e quindi in decozione calda di legno di scuotano (*rhus cotinus*).

Nero. — Con una soluzione di nitrato d'argento (6 ore d'immersione).

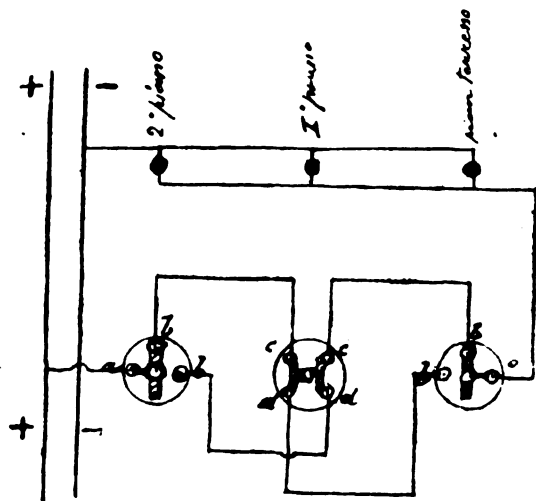
Francesco Vaccaro — *Cesenza*.

ELETTROTECNICA.

1738 (80). — Sembrami che la risposta data a questa domanda dal signor Moioli sul N. 82 non sia sufficientemente esauriente per il profano, mentre la risposta del signor Mosso, ove non venga illustrata da ulteriori schiarimenti, riesce oscura.

Qui sotto ho tracciato lo schema che servirà di guida per eseguire l'impianto richiesto.

Ai due estremi si piazzano i deviatori che sono commutatori aventi 3 morsetti o serrafili, uno dei quali, per lo più, è in comunicazione col centro ed è destinato a ricevere l'estremità di uno dei fili di corrente. Ad ogni rotazione scattante per un dato angolo, il detto morsetto è messo in comunicazione con uno degli altri due, e poi con rotazione successiva abbandona quest'ultimo per mettersi in comunicazione con l'altro morsetto.

Tra i due deviatori si collocano gli invertitori nella quantità desiderata. È indifferente poi che l'invertitore o gli in-

Deviatori: *a*, morsetto che riceve il filo di corrente; *bb*, morsetti che ricevono i fili da commutarsi.
Invertitore. *cd*, lati del quadrato conduttori della corrente.

vertitori siano collocati tra i deviatori, oppure esternamente alla loro linea di congiunzione: basta che la disposizione dei fili sia conforme allo schema sotto esposto.

L'invertitore, detto anche *cangiapoli*, è un commutatore avente quattro morsetti ai vertici di un quadrato inscritto in un circolo e la corrente per lo più segue i lati del quadrato e non la diagonale. Ad ogni rotazione di un quarto di cerchio essi lati si dispongono orizzontali e verticali alternativamente.

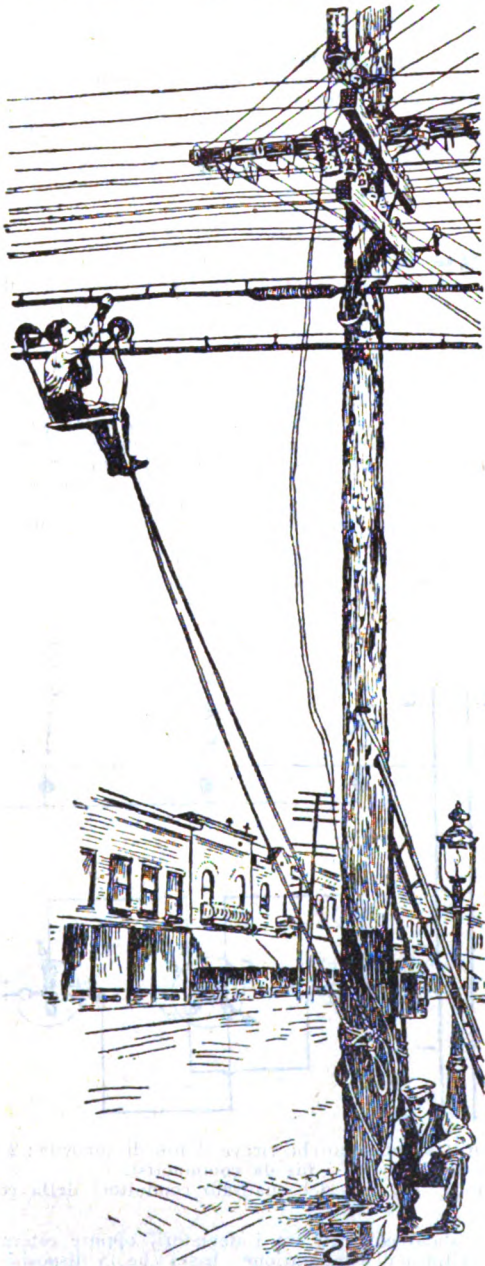
Poscia i due morsetti liberi dei deviatori sono posti in comunicazione, per mezzo dei fili conduttori, con due morsetti dell'invertitore nel modo segnato dallo schema.

Con questa disposizione la lampada (o il gruppo di lampade) è spenta e si accenderà facendo scattare uno qualunque dei tre commutatori indipendentemente dalla posizione di contatto degli altri due.

Giuseppe Bernasconi — *Mantova*.

NUOVO APPARECCHIO PER LA RICERCA DELLE ROTTURE DEI FILI TELEFONICI.

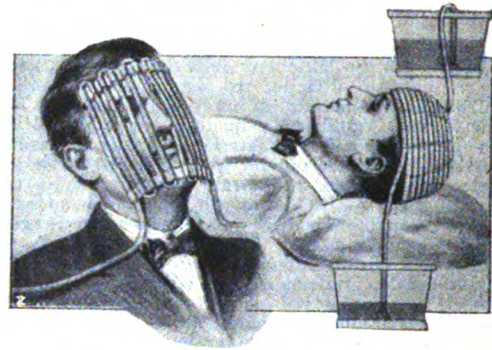
Nei grossi cavi aerei telefonici sono disposte diverse centinaia di sottili fili accuratamente isolati uno dall'altro; corrispondente ogni paio ad un telefono. Ora, quando uno di questi fili si rompe o l'involucro isolante si guasta, originando dei contatti, il sistema adottato attualmente per la ricerca del punto preciso danneggiato consiste nell'eccitare tale punto per mezzo di speciali controlli fatti nel posto più vicino dove il cavo è lasciato espressamente aperto. Siccome in questo modo il punto preciso non si può conoscere con esattezza, è necessario, per determinarlo, di aprire il cavo ad intervalli vicini e ripetere le prove. Come si vede, è una cosa lunga e laboriosa.

Per rendere il lavoro più facile e più spiccio, è stato costruito un apparecchio, che viene usato nel modo indicato

Esplorando la linea telefonica.

nell'unita vignetta. Dopo di aver accertato approssimativamente, come nel sistema attuale, il tratto di cavo dove il guasto è avvenuto, l'uomo che si vede a piedi del palo di sostegno, per mezzo di un apparecchio portatile, immette nella linea danneggiata una corrente intermittente; allora l'operaio, che si vede sospeso ai fili, scorre lungo gli stessi con un piccolo rocchetto di prova connesso con un ricevitore telefonico applicato al suo orecchio. La corrente intermittente produce un ronzio nel ricevitore, ma quando l'operaio nella sua esplorazione incontra il punto guasto, il ronzio cessa. In tal modo il punto preciso, che deve essere riparato, è trovato senza aprire il cavo in diversi punti come ora si è costretti di fare.

Riscaldatore e raffreddatore per la testa.

Le compresse calde o fredde applicate sulla faccia o sulla testa del paziente per portargli un sollievo, sono state sostituite in Germania con maschere e berrette d'alluminio, nelle quali si fa circolare acqua calda o fredda.

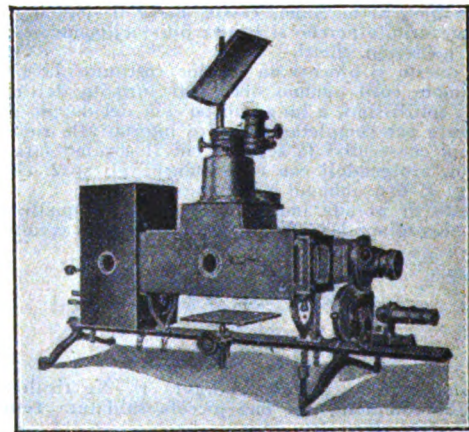
La maschera ed il berretto che si vedono nell'unita illustra-

Come sono usati gli apparecchi di alluminio per riscaldare o raffreddare la faccia e la testa.

zione, vennero ideati dal prof. G. Gaestner di Vienna, e sono composti di piccoli tubi a spirale.

Gli apparecchi non sono solo usati largamente in Germania ed in Austria, ma formano parte del materiale medico per le truppe germaniche delle Colonie africane.

IL PROIETTOSCOPIO.

Un apparecchio che è stato chiamato il proiettoscopio universale, racchiude in sè quattro sistemi di proiezioni.

La proiezione diretta di un quadro sopra uno schermo si compie per mezzo di un vetro sul quale è dipinta la scena che si fa scorrere avanti la luce che così attraversa il vetro stesso. Nella proiezione opaca, i quadri, carte o disegni sono posti sulla tavoletta che si vede sotto il centro della macchina e

Il proiettoscopio.

lo schermo riceve il disegno illuminato. In entrambi i casi vengono usate delle lenti per dirigere e concentrare la luce sullo schermo. Una terza interessante proprietà di questo apparecchio è il dispositivo che rende possibile la proiezione di preparati microscopici, e la quarta è che con esso si possono eseguire le proiezioni coi loro colori originali per mezzo dello specchio.

IL VOLO DEL PREZZO DEL PLATINO

Il rapido aumento del costo del platino, ora tanto usato nella gioielleria e nella fabbricazione di utensili pei chimici, ha richiamato l'attenzione degli scienziati del mondo, e spinto di nuovo alla ricerca di un sostituto, ma finora senza successo.

Tutti i minerali del gruppo del platino provengono per la più gran parte dai monti Urali, ove si trovano misti con le sabbie alluvionali. Queste sabbie contengono, oltre il platino, l'iridio, il rodio, e molti altri metalli di minor valore commerciale.

Il platino pesa 21 volte più dell'acqua: è grigio e tenero come il ferro, ma più resistente del rame, molto duttile, può

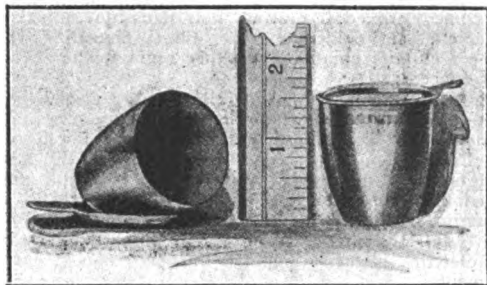



Fig. 1. — Piccoli crogiuoli di platino che col loro coperchio pesano 62 grammi e valgono 750 lire. Sono costantemente richiesti dai laboratori chimici.

essere ridotto in sottilissimi fili. Il valore del platino pel chimico, dipende dall'altissimo grado col quale avviene la sua fusione, da 1700 a 1800 centigradi.

Fino al principio del secolo XIX non fu scoperto il valore del platino per scopi tecnici, perchè prima d'allora non si conosceva il mezzo di ottenere tali estreme temperature.

Il primo metodo per ottenere il platino fu di amalgamare il minerale greggio con l'arsenico; indi eliminato con la cottura l'arsenico, rimaneva il platino puro simile ad una spugna, che veniva quindi compresso o battuto per formare una massa compatta. Più tardi i forni ossidrici e i forni elettrici resero la fusione del platino facile cosa. Saint-Clair Deville potè per il primo nel 1850 fondere il platino in una certa quantità, ciò che egli ottenne mediante un forno speciale a riverbero nell'interno del quale erano disposti due blocchi di calce riuniti e cavi; in tale cavità era collocato il metallo sul quale veniva concentrata la fiamma di un getto ossidrico. La difficoltà è di ottenere il platino puro, perchè molto facilmente esso fa lega con molti metalli.

Il rapido aumento del prezzo del platino può essere attribuito a molte cause, la principale delle quali è la gran domanda da parte delle industrie elettriche e dei fabbricanti di strumenti scientifici e di utensili. Lunghe ricerche furono fatte per trovare un sostituto, e se questo potrà essere trovato allora indubitabilmente il prezzo di questo metallo diminuirà sensibilmente.

Fu nello scorso anno che il prezzo del platino aumentò rapidamente. In marzo era quotato L. 7 al grammo, mentre in settembre aveva raggiunto L. 7,75, ossia più del doppio del

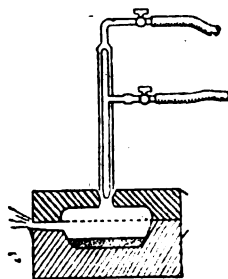



Fig. 2. — Un forno per la fusione del platino ad alta temperatura.

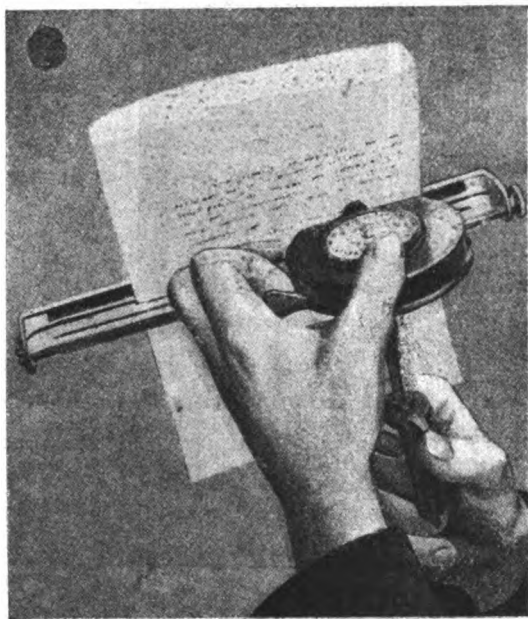
valore dell'oro che è di L. 3,65 al gr.; il prezzo massimo venne raggiunto in dicembre, L. 8,65 al grammo.

Molto platino impuro venne portato sul mercato negli ultimi anni.

Quando si consideri che le monete dei primi tempi della Russia erano coniate con questo metallo, che ora ha maggior valore dell'oro, può essere compreso quale sia l'effetto della domanda sul prezzo di un materiale per se stesso caro, che trova un importante uso nelle arti, e pel quale non esistono surrogati.

Un importante uso del platino è nella fabbricazione dei tipi di pesi e misure. I tipi nazionali sono fabbricati con una preziosa lega di iridio e platino, che resiste agli acidi, ai gas, ed è inoltre insensibile ai cambiamenti di temperatura.

L'alto prezzo però del platino ha fatto scoprire un sostituto, altrettanto adatto a tale scopo, che è il tantalio, il quale inoltre costa solo un terzo del prezzo del raro metallo.

Macchina da scrivere tascabile.

Come si adopera la macchina da scrivere tascabile.

Nell'unita illustrazione si vede come viene usata la straordinariamente piccola macchina da scrivere tascabile testè costruita da un giovane tedesco. Essa è abbastanza piccola per essere portata in una tasca delle solite nostre giacche. Scrive perfettamente ed è garantita per tre anni.

Per scrivere, la macchina è tenuta per mezzo di un'impugnatura con una mano, il pollice dell'altra mano fa girare il tamburo, che porta la lettera nella posizione richiesta, e con l'indice della stessa mano si preme la leva a molla, che funziona come il tasto di una comune macchina da scrivere.

:: IL CANADIO ::

Metallo più prezioso dell' oro

Alla domanda quali fossero i cinque grandi eventi dello scorso anno, Taft, enumerò: il trattato fra gli Stati Uniti ed il Giappone, la dimostrazione del completo successo della vaccinazione contro il tifo, il trattato d'arbitrato fra la Francia e l'Inghilterra, il progresso nella costruzione del Canale di Panama e le decisioni della Corte Suprema pei *Trusts* del tabacco e della Standard Oil. Nessuno di questi però raggiunge l'importanza della scoperta di un nuovo metallo, il Canadio, che segnò il vero inizio del nuovo anno.

Il nome Canadio fu adottato in onore del paese nel quale questo metallo fu prima trovato, la Columbia Inglese, e dal fortunato suo scopritore, Andrew Gordon Franch, il nuovo elemento fu collocato in una delle due nicchie ancora vacanti fra il platino e l'oro, che da lungo tempo Mendelff predisse sarebbero state occupate da nuove sostanze a completamento del nobile gruppo fin qui rappresentato dal platino, dall'oro e dall'argento.

Il signor French discorrendo della sua meravigliosa scoperta promette che fra breve tempo egli presenterà i campioni del nuovo metallo ed una relazione sul suo valore alla Società Reale d'Inghilterra. I dettagli della scoperta ed una esauriente analisi del nuovo elemento saranno allora dati in dominio al mondo ed alla scienza, ma pel mondo il suo valore

maggiore sarà quello commerciale, perchè sarà allora introdotto un tesoro di maggior valore dell'oro, di maggiore bellezza, egualmente adatto a tutti gli scopi nei quali viene attualmente utilizzato l'oro.

Nel paese del Canadio. — Il signor French mostra ai suoi assistenti il minerale trovato.

Dagli scienziati e dai chimici la scoperta del Canadio sarà, d'altra parte, riconosciuta come la realizzazione del sogno degli alchimisti, e come la prima affermazione della scienza nel XX secolo, di imperituro ricordo negli annali della storia.

Dalle indiscrezioni finora fatte dal signor French, sembra che il Canadio sia di un bellissimo color bianco, con riflessi più brillanti dei diamanti, e che sarà più facilmente lavorato di qualunque altro metallo prezioso. Esso venne trovato nelle rocce dei dintorni di Nelson, Columbia Inglese, in piccole masse del peso di pochi grammi, o isolato in puri grani cristallini, e ad occhio nudo può essere osservato nel minerale greggio, e nei minerali dai quali sono ricavati il platino ed il palladio, come pagliuzze o scaglie di scintillante splendore.

Il Canadio può essere ottenuto sciogliendo il minerale greggio in una lega di sostanze volatilizzanti, come l'osmio ed altri nuovi elementi fluidi. La lega è di colore bianco-bluastro, ed esposta ad un getto di aria infiammata, le sostanze volatilizzanti vengono eliminate, lasciando un brillante strato di metallo puro.

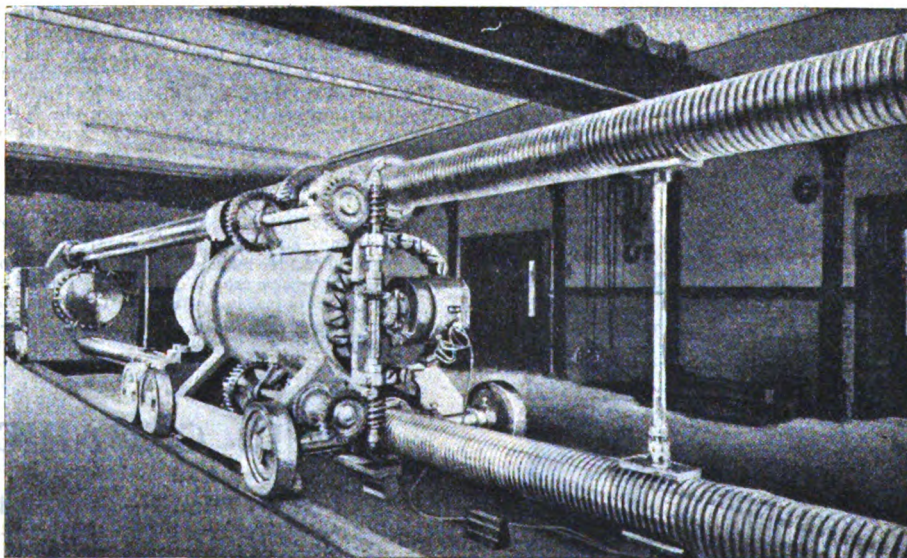
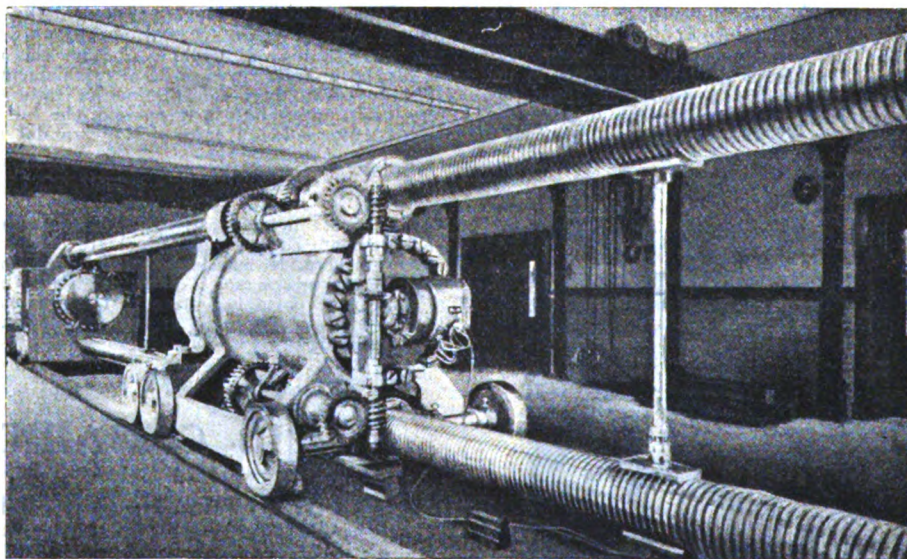
Il nuovo elemento è molto più tenero del platino, del rutenio, del palladio e dell'osmio, e si fonde molto più facilmente; come l'oro ed il platino, non si ossida, non annerisce sotto l'azione del calore e come questi metalli è sensibile a ciò che i chimici chiamano « acqua regia », che è composta di acidi concentrati.

Ciò che distingue il Canadio dall'argento, al quale superficialmente rassomiglia, e col quale forse può essere stato confuso, come dice il signor French, è la sua azione sul salgemma. L'argento precipita questo cloruro di sodio, mentre il Canadio no, e a differenza dell'argento, esso non annerisce sotto l'azione delle esalazioni dello zolfo. Il grado di fusione del Canadio è sensibilmente inferiore a quello del platino, dell'oro e dell'argento, come pure esso sopporta una carica di energia elettrica negativa, mentre l'argento non si carica che positivamente.

UNA MACCHINA POTENTE PER PROVARE I MATERIALI

Una nuova macchina potente per provare i materiali è stata installata presso l'Ufficio delle prove a Washington, S. U. A. Essa può sottoporre una trave di ferro o di legno ad una forza di compressione di 2 300 000 libbre (circa 1 043 000 kg.) e a una tensione di 1 150 000 libbre (circa 521 500 kg.).

Il materiale che deve essere provato è tenuto da due morse, una delle quali fissata alla parte della macchina, che rimane eseguire una prova di resistenza alla compressione o alla trazione.

Il compressore scorre su una rotaia, ed è portato in posizione per mezzo di grossi alberi a vite, che sono azionati per mezzo di adatti ingranaggi, da un motore elettrico. Questi alberi hanno un diametro di 12 pollici, misurano 50 piedi di lunghezza e pesano 9 tonnellate ciascuno.

Nuova macchina per provare i materiali, che può compiere uno sforzo di compressione di 1 043 000 kg.

fissa, e l'altra collocata in fronte alla parte mobile, che è montata su rotaie e connessa con l'albero dello stantuffo, che comunica lo sforzo di compressione o di trazione. L'albero misura 22 pollici di diametro e il cilindro del compressore, che pure è montato su ruote, ha un calibro di 32 pollici.

La forza è prodotta pompando l'elio ad alta pressione in una estremità o nell'altra del cilindro, a seconda se si deve

La macchina può provare materiali della lunghezza di 33 piedi ed anche più.

Il meccanismo indicatore della pressione è così sensibile che registra accuratamente anche le varianti inferiori al chilogrammo, e l'intera operazione di prova, malgrado il grande peso e la potenza della macchina, è così semplice che conferma l'eccellenza e la precisione della stessa.

LA PRIMA POMPA ROTATIVA

Il fatto che il numero dei brevetti rilasciato dal Governo degli Stati Uniti ha raggiunto il milione, ha richiamato l'attenzione sui primi di tali brevetti, e può essere interessante di conoscere uno dei primissimi, che riflette una delle più importanti invenzioni.

Vogliamo parlare della pompa a movimento rotativo, che oggi tiene un posto importante fra le macchine di grande utilità, atta ad essere azionata sia direttamente che a mezzo di una trasmissione, che dà un costante volume d'acqua e che è senza valvole.

Quando Asahel Hubbard, di Windsor VI, nel 1825, cominciò i suoi esperimenti, egli vedeva tutti quei vantaggi. Hubbard, un esperto e ingegnoso meccanico, che aveva l'energia e l'abilità di coltivare la sua idea e di tradurla in pratica, pen-

PICCOLI APPARECCHI

Ingranaggi economici per dilettante.

Ecco come il dilettante provvederà assai bene al bisogno di fornirsi di ingranaggi, pezzi che, come si sa, non sono alla portata delle borse di tutti i dilettanti.

Si sgrossi prima con la sega un disco *A* di legno, che poi si renderà perfetto tornendolo (se mancanti di tornio si potrà tornire egualmente fermandolo pel suo centro sull'asse della mola a smeriglio di cui certo il dilettante sarà provveduto, e tornendolo con uno scalpello comune). Si procurino poi delle liste di latta o meglio di bandone della larghezza dell'ingranaggio desiderato; queste striscie si fanno passare tra due ingranaggi di una macchina qualunque, in modo che verranno ad assumere la forma dentata corrispondente. Poi si inchiodi sulla battuta del disco una striscia di latta (*g*) per mezzo di

buoni chiodi (*f*). Si può allora riportare su questa la striscia *h* tenendovela aderente per mezzo di qualche chiodo (*i*), che in seguito si potrà levare. Si dispongono in seguito le masse (*b*), (*d*) d'argilla a destra e sinistra della striscia dentata, in modo che le dentellature esterne siano occupate dall'argilla e le interne siano libere e delimitate dai margini delle due arginature. Si fonde allora una lega di piombo, antimonio, stagno (cosa che il dilettante può fare, mentre non lo potrebbe fare con la ghisa) e si cola in ciascuno dei buchi, in modo che si è procurato di mettere lo stagno in discreta quantità, le due lamine, l'ondulata e la piana, vengono saldate molto bene insieme. Con la lima si può poi asportare il di più della colata. Sebbene il materiale che si adopera sia più costoso della ghisa, ad ogni modo ben poco ne viene ad essere adoperato e l'ingranaggio diesce sempre economico e adatto per le pretese del dilettante.

G. C.

Apparecchio per raddrizzare i fili di ferro.

I fili di ferro che hanno già servito per l'imballaggio di diversi oggetti, come foraggi, stracci, ecc., possono essere ancora utilizzati se si ha cura di raddrizzarli, e in ogni caso è molto più facile utilizzarli dopo tale operazione.

Ora, per raddrizzare i fili di ferro basta passarli in un apparecchio simile a quello rappresentato nell'illustrazione unita. Esso viene applicato a vite su un piccolo tornio, il cui perno deve essere forato in senso longitudinale. Il filo viene fatto

Apparecchio per raddrizzare i fili di ferro.

passare nel foro del perno, indi nei fori dell'apparecchio, afferrandolo con una tenaglia quando esce dall'estremità di questo. Si mette il tornio in movimento, tirando il filo, che in tal modo si raddrizza.

Questo piccolo apparecchio è di facile costruzione. Si compone d'una briglia allungata, fissata con quattro viti al mozzo filettato, che si applica a vite sul tornio: i due bracci della briglia sono riuniti per mezzo di quattro diaframmi assicurati ed ognuno dei bracci con due viti. La briglia ed il mozzo sono forati con un foro centrale in direzione dell'asse del tornio, mentre i diaframmi sono alla loro volta forati eccentricamente a tale asse, con fori alternati, come si vede nella illustrazione. I fori debbono essere arrotondati ai loro margini per evitare che il filo di ferro che li attraversa possa venire tagliato.

Per disegnare gli scacchi su una tavola di legno o una lamiera.

Dovendo tagliare a scacchi una tavola di legno o di lamiera, la cosa più lunga e difficile è quella di segnare gli

La squadra con le giunte.

scacchi stessi. Un lavoro ben fatto, e in breve tempo, lo si otterrà adoperando una squadra alla quale siano applicate, da ambo i lati, due strisce di legno, in modo che l'angolo della squadra abbia le dimensioni richieste per lo scacco, come si vede dal disegno.

Avvisatore automatico per lubrificatori.

La lubrificazione degli impianti di trasmissioni è sempre un problema di attualità per tutti gli industriali, i quali ben conoscono gli inconvenienti e i danni che essi debbono sopportare quando la stessa non è fatta con cura.

Un apparecchio che può essere molto utile viene ora segnalato nei giornali americani; esso consiste di un galleggiante il quale si abbassa col livello dell'olio del lubrificatore; questo galleggiante porta due aste verticali che sostengono un

Allarme automatico per lubrificatori.

anello al quale sono unite due catene che terminano con due piccole sfere. Quando il livello dell'olio è sceso fino a un punto determinato, le due sfere appoggiando su due contatti chiudono un circuito e un allarme viene suonato.

Se un gran numero di lubrificatori verrà munito di questi apparecchi, si potranno dividere in diversi gruppi di cinque o sei, e ciascun gruppo potrà essere connesso con un avvisatore. Ciò renderà possibile di rinnovare la scorta dell'olio in ciascun lubrificatore prima che questa sia completamente esaurita.

Un comodo cacciaviti.

L'unita illustrazione mostra lo spaccato di un cacciaviti, che venne trovato molto comodo e pratico in lavori di montaggio. Esso è composto di un'asta di acciaio piegata a manovella, *A*, di un piccolo manicotto di rame, *B*, di un bottone di acciaio, *C*, e di un forte manico di legno, *D*.

Per riunire queste diverse parti bisogna prima infilare il manicotto *B* sull'asta *A*, dopo che questa è stata piegata nella

maggiore sarà quello commerciale, perchè sarà allora introdotto un tesoro di maggior valore dell'oro, di maggiore bellezza, egualmente adatto a tutti gli scopi nei quali viene attualmente utilizzato l'oro.

Nel paese del Canadio. — Il signor French mostra ai suoi assistenti il minerale trovato.

Dagli scienziati e dai chimici la scoperta del Canadio sarà, d'altra parte, riconosciuta come la realizzazione del sogno degli alchimisti, e come la prima affermazione della scienza nel XX secolo, di imperituro ricordo negli annali della storia.

Dalle indiscrezioni finora fatte dal signor French, sembra che il Canadio sia di un bellissimo color bianco, con riflessi più brillanti dei diamanti, e che sarà più facilmente lavorato di qualunque altro metallo prezioso. Esso venne trovato nelle rocce dei dintorni di Nelson, Columbia Inglese, in piccole masse del peso di pochi grammi, o isolato in puri grani cristallini, e ad occhio nudo può essere osservato nel minerale greggio, e nei minerali dai quali sono ricavati il platino ed il palladio, come pagliuzze o scaglie di scintillante splendore.

Il Canadio può essere ottenuto sciogliendo il minerale greggio in una lega di sostanze volatilizzanti, come l'osmio ed altri nuovi elementi fluidi. La lega è di colore bianco-bluastro, ed esposta ad un getto di aria infiammata, le sostanze volatilizzanti vengono eliminate, lasciando un brillante strato di metallo puro.

Il nuovo elemento è molto più tenero del platino, del rutenio, del palladio e dell'osmio, e si fonde molto più facilmente; come l'oro ed il platino, non si ossida, non annerisce sotto l'azione del calore e come questi metalli è sensibile a ciò che i chimici chiamano « acqua regia », che è composta di acidi concentrati.

Ciò che distingue il Canadio dall'argento, al quale superficialmente rassomiglia, e col quale forse può essere stato confuso, come dice il signor French, è la sua azione sul salgemma. L'argento precipita questo cloruro di sodio, mentre il Canadio no, e a differenza dell'argento, esso non annerisce sotto l'azione delle esalazioni dello zolfo. Il grado di fusione del Canadio è sensibilmente inferiore a quello del platino, dell'oro e dell'argento, come pure esso sopporta una carica di energia elettrica negativa, mentre l'argento non si carica che positivamente.

UNA MACCHINA POTENTE PER PROVARE I MATERIALI

Una nuova macchina potente per provare i materiali è stata installata presso l'Ufficio delle prove a Washington, S. U. A. Essa può sottoporre una trave di ferro o di legno ad una forza di compressione di 2 300 000 libbre (circa 1 043 000 kg.) e a una tensione di 1 150 000 libbre (circa 521 500 kg.).

Il materiale che deve essere provato è tenuto da due morse, una delle quali fissata alla parte della macchina, che rimane fissa, e l'altra collocata in fronte alla parte mobile, che è montata su rotaie e connessa con l'albero dello stantuffo, che comunica lo sforzo di compressione o di trazione. L'albero misura 22 pollici di diametro e il cilindro del compressore, che pure è montato su ruote, ha un calibro di 32 pollici.

Nuova macchina per provare i materiali, che può compiere uno sforzo di compressione di 1 043 000 kg.

La forza è prodotta pompando l'elio ad alta pressione in una estremità o nell'altra del cilindro, a seconda se si deve eseguire una prova di resistenza alla compressione o alla trazione.

Il compressore scorre su una rotaia, ed è portato in posizione per mezzo di grossi alberi a vite, che sono azionati per mezzo di adatti ingranaggi, da un motore elettrico. Questi alberi hanno un diametro di 12 pollici, misurano 50 piedi di lunghezza e pesano 9 tonnellate ciascuno.

La macchina può provare materiali della lunghezza di 33 piedi ed anche più.

Il meccanismo indicatore della pressione è così sensibile che registra accuratamente anche le varianti inferiori al chilogrammo, e l'intera operazione di prova, malgrado il grande peso e la potenza della macchina, è così semplice che conferma l'eccellenza e la precisione della stessa.

LA PRIMA POMPA ROTATIVA

Il fatto che il numero dei brevetti rilasciato dal Governo degli Stati Uniti ha raggiunto il milione, ha richiamato l'attenzione sui primi di tali brevetti, e può essere interessante di conoscere uno dei primissimi, che riflette una delle più importanti invenzioni.

Vogliamo parlare della pompa a movimento rotativo, che oggi tiene un posto importante fra le macchine di grande utilità, atta ad essere azionata sia direttamente che a mezzo di una trasmissione, che dà un costante volume d'acqua e che è senza valvole.

Quando Asahel Hubbard, di Windsor VI, nel 1825, cominciò i suoi esperimenti, egli vedeva tutti quei vantaggi. Hubbard, un esperto e ingegnoso meccanico, che aveva l'energia e l'abilità di coltivare la sua idea e di tradurla in pratica, pen-

PICCOLI APPARECCHI

Ingranaggi economici per dilettante.

Ecco come il dilettante provvederà assai bene al bisogno di fornirsi di ingranaggi, pezzi che, come si sa, non sono alla portata delle borse di tutti i dilettanti.

Si sgrossi prima con la sega un disco *A* di legno, che poi si renderà perfetto tornendolo (se mancanti di tornio si potrà tornire egualmente fermandolo pel suo centro sull'asse della mola a smeriglio di cui certo il dilettante sarà provveduto, e tornendolo con uno scalpello comune). Si procurino poi delle liste di latta o meglio di bandone della larghezza dell'ingranaggio desiderato; queste striscie si fanno passare tra due ingranaggi di una macchina qualunque, in modo che verranno ad assumere la forma dentata corrispondente. Poi si inchiodi sulla battuta del disco una striscia di latta (*g*) per mezzo di

buoni chiodi (*f*). Si può allora riportare su questa la striscia *h* tenendovela aderente per mezzo di qualche chiodo (*i*), che in seguito si potrà levare. Si dispongono in seguito le masse (*b*), (*d*) d'argilla a destra e sinistra della striscia dentata, in modo che le dentellature esterne siano occupate dall'argilla e le interne siano libere e delimitate dai margini delle due arginature. Si fonde allora una lega di piombo, antimonio, stagno (cosa che il dilettante può fare, mentre non lo potrebbe fare con la ghisa) e si cola in ciascuno dei buchi, in modo che se si è procurato di mettere lo stagno in discreta quantità, le due lamine, l'ondulata e la piana, vengono saldate molto bene insieme. Con la lima si può poi asportare il di più della colata. Sebbene il materiale che si adopera sia più costoso della ghisa, ad ogni modo ben poco ne viene ad essere adoperato e l'ingranaggio diesce sempre economico e adatto per le pretese del dilettante.

G. C.

Apparecchio per raddrizzare i fili di ferro.

I fili di ferro che hanno già servito per l'imballaggio di diversi oggetti, come foraggi, stracci, ecc., possono essere ancora utilizzati se si ha cura di raddrizzarli, e in ogni caso è molto più facile utilizzarli dopo tale operazione.

Ora, per raddrizzare i fili di ferro basta passarli in un apparecchio simile a quello rappresentato nell'illustrazione unita. Esso viene applicato a vite su un piccolo tornio, il cui perno deve essere forato in senso longitudinale. Il filo viene fatto

Apparecchio per raddrizzare i fili di ferro.

passare nel foro del perno, indi nei fori dell'apparecchio, afferrandolo con una tenaglia quando esce dall'estremità di questo. Si mette il tornio in movimento, tirando il filo, che in tal modo si raddrizza.

Questo piccolo apparecchio è di facile costruzione. Si compone d'una briglia allungata, fissata con quattro viti al mozzo filettato, che si applica a vite sul tornio; i due bracci della briglia sono riuniti per mezzo di quattro diaframmi assicurati ed ognuno dei bracci con due viti. La briglia ed il mozzo sono forati con un foro centrale in direzione dell'asse del tornio, mentre i diaframmi sono alla loro volta forati eccentricamente a tale asse, con fori alternati, come si vede nella illustrazione. I fori debbono essere arrotondati ai loro margini per evitare che il filo di ferro che li attraversa possa venire tagliato.

Per disegnare gli scacchi su una tavola di legno o una lamiera.

Dovendo tagliare a scacchi una tavola di legno o di lamiera, la cosa più lunga e difficile è quella di segnare gli

La squadra con le giunte.

scacchi stessi. Un lavoro ben fatto, e in breve tempo, lo si otterrà adoperando una squadra alla quale siano applicate, da ambo i lati, due strisce di legno, in modo che l'angolo della squadra abbia le dimensioni richieste per lo scacco, come si vede dal disegno.

Avvisatore automatico per lubrificatori.

La lubrificazione degli impianti di trasmissioni è sempre un problema di attualità per tutti gli industriali, i quali ben conoscono gli inconvenienti e i danni che essi debbono sopportare quando la stessa non è fatta con cura.

Un apparecchio che può essere molto utile viene ora segnalato nei giornali americani; esso consiste di un galleggiante il quale si abbassa col livello dell'olio del lubrificatore; questo galleggiante porta due aste verticali che sostengono un

Allarme automatico per lubrificatori.

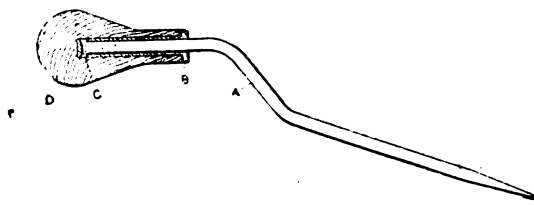
anello al quale sono unite due catene che terminano con due piccole sfere. Quando il livello dell'olio è sceso fino a un punto determinato, le due sfere appoggiando su due contatti chiudono un circuito e un allarme viene suonato.

Se un gran numero di lubrificatori verrà munito di questi apparecchi, si potranno dividere in diversi gruppi di cinque o sei, e ciascun gruppo potrà essere connesso con un avvisatore. Ciò renderà possibile di rinnovare la scorta dell'olio in ciascun lubrificatore prima che questa sia completamente esaurita.

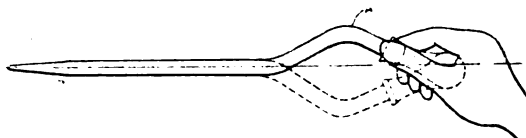
Un comodo cacciaviti.

L'unita illustrazione mostra lo spaccato di un cacciaviti, che venne trovato molto comodo e pratico in lavori di montaggio. Esso è composto di un'asta di acciaio piegata a manovella, *A*, di un piccolo manicotto di rame, *B*, di un bottone di acciaio, *C*, e di un forte manico di legno, *D*.

Per riunire queste diverse parti bisogna prima infilare il manicotto *B* sull'asta *A*, dopo che questa è stata piegata nella

forma richiesta, indi, collocato il bottone C al suo posto nel foro predisposto nel manico, si forza il tutto nel manico

Il cacciaviti.

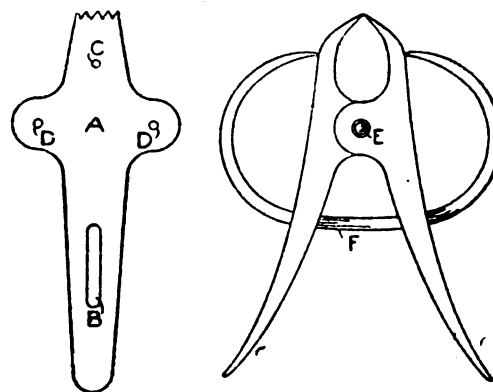
stesso, tenendo presente che fra l'estremità dell'asta e il bottone si deve lasciare uno spazio di qualche millimetro.

Si adopera il cacciavite molto semplicemente costringendo il pomo del manico contro il palmo della mano, afferrando la piccola parte del manicotto, che emerge dal manico, con le

Modo di lavorare col cacciaviti.

dita della mano stessa e facendolo girare senza muovere il pugno.

Dopo poche prove si lavora con questo cacciaviti con molta rapidità e sicurezza.

Piccola morsa per lavori in legno.

Tagliate due pezzi di lamiera di ferro, nella forma indicata nella fig. 1 (A), larghi 5 centimetri e lunghi 14 centimetri circa. Disponete negli stessi un foro come a B, lungo un po' più di 3/4 di pollice e largo 1/8 di pollice; due fori di 1/16 di pollice nei punti D e D, e segnate una tacca in C.

Morsa per lavori in legno.

Fate una piccola dentatura alla cima, come dalla figura, e piegate i due pezzi, in modo che si presentino come a fig. 2. Uniteli assieme con un perno ribadito in E. La molla F, passando nel foro B, mantenuta ferma dalle tacche C, afferra le due ganasce tenendole chiuse.

Si ha così una vera morsa a mano per piccoli lavori in legno.

UNA MACCHINA CONTRO L'INSONNIA.

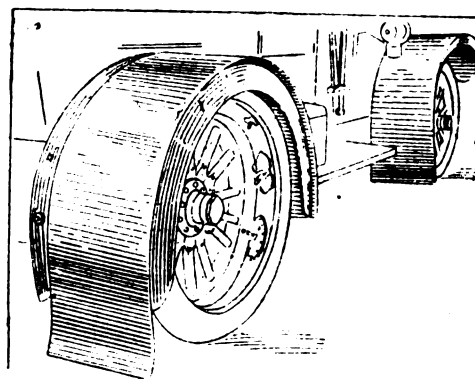
L'unita illustrazione mostra una macchina contro l'insonnia, inventata da una vecchia signora inglese, e che fu recentemente esposta a Londra.

Modo d'usare la macchina contro l'insonnia.

L'apparecchio fa scorrere una corrente d'acqua o di un liquido medicato sulla fronte del sofferente con una velocità ed in quantità fissate, ed è questa corrente che invita al sonno. Una specie di berretto cavo è posto sulla fronte e il liquido entra per mezzo di un tubo da una delle estremità di tale cuscinetto, uscendo dall'altra.

L'inventrice dell'apparecchio ne concepì l'idea osservando le madri africane che per far dormire i loro bambini facevano scorrere dell'acqua sulla loro fronte per mezzo di cannuccie.

GRANDE PARAFANGO SMONTABILE PER AUTOMOBILI.

La completa efficacia contro gli spruzzi di fango e il facile accesso alle gomme, in pari tempo, sembra difficile ottenersi coi soliti parafanghi fissi. Una fabbrica di accessori per automobili ha disegnato un parafango che risponde al doppio

Un'automobile munita del nuovo parafango.

scopo. Esso è di eccezionale larghezza, ed il riparo propriamente detto, è composto di una specie di orlo applicato al parafango stesso, come si vede nell'illustrazione.

Viene applicato alla cassa della vettura per mezzo di viti su un telaio munito di un riparo interno, indipendente dal parafango, ciò che evita l'insudiciamento della vettura stessa e può essere facilmente distaccato o attaccato, di modo che rende facile l'accesso alle gomme, quando queste devono essere riparate o pulite.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1808. — In quali casi è più consigliabile la costruzione in muratura ed in quali casi è consigliabile la costruzione in cemento armato, tenendo conto anche del fattore economico, sempre però in seconda linea dopo il fattore tecnico?

M. L. — *Vigevano.*

1809. — Che cosa è e dove si trova la tormalina? Che spiegazione può dare la teoria elettromagnetica della luce dei noti fenomeni ottici a cui la tormalina dà luogo quando è attraversata da luci polarizzate?

Ing. F. CARDONE — *Napoli.*

1810. — Che praticità hanno gli impianti per illuminazione di ville, sollevamento d'acqua, ecc., ecc., con motori a vento?

M. P. — *Monza.*

1811. — Vi è un metodo elettrico per studiare i temporali lontani?

A. M. — *Milano.*

1812. — Che cos'è il telegrafo Baudot?

F. ANDOLFO — *Roma.*

1813. — Che cos'è la caduta catodica?

A. ARVANI — *Lecco.*

1814. — Che cosa sono i raggi S?

S. SAVIO — *Torino.*

1815. — Quanto dura il lampo?

A. B. — *Como.*

1816. — Si può calcolare a quale distanza da noi è caduto un fulmine?

A. C. — *Milano.*

1817. — Perchè non è usato largamente il sistema delle condutture elettriche sotterranee?

ENRICO STRADA — *Milano.*

1818. — È necessario l'arroventamento del catodo per il mantenimento dell'arco elettrico?

N. F. — *Lecco.*

1819. — Qual'è la trasparenza relativa dei principali metalli per i raggi X?

A. B. — *Girgenti.*

1820. — Quante particelle α emette un grammo di radio?

1821. — Quante particelle β vengono espulse in un secondo da un grammo di radio?

A. BRESCIANINO — *Firenze.*

1822. — Vi sono centrali elettriche in cui si usi come combustibile la pula?

ELETTRICISTA — *Torino.*

1823. — Che cosa è il fenomeno di Hall?

L. B. — *Monza.*

1824. — Che cosa è il fenomeno di Kerr?

M. T. — *Milano.*

1825. — I pompieri, durante gli incidenti, possono ricevere, per la conduttività del getto d'acqua, scosse pericolose?

POMPIERE — *Suzzara.*

1826. — Come si misura il potere radioattivo dei corpi?

L. S. — *Torino.*

1827. — Perchè con corrente continua l'elettrodo negativo diventa crateriforme?

MONTATORE — *Palermo.*

1828. — Qual'è lo spettro dell'arco elettrico?

ARTURO CORNIOLI — *Mantova.*

Risposte.

RICETTARIO.

1290 (52). — Eccole la composizione dei fuochi di bengala nelle varie colorazioni, con l'avvertenza di mescolare con precauzione, perchè alcune di queste sostanze possono esplodere con la triturazione, altre sono velenose (il clorato di potassio tra le prime, il calomelano tra le seconde):

Bianco.

Nitrato di potassio	p.	5
Zolfo	»	2
Solfuro d'antimonio	»	1

Rosso.

Nitrato di stronzio	p.	450
Zolfo	»	125
Clorato di potassio	»	72
Nerofumo	»	25

Giallo.

Nitrato di bario	p.	6
Clorato di potassio	»	5
Bicarbonato di sodio	»	1.
Carbonato di stronzio	»	1
Zolfo	»	2
Colofonia	»	1

Azzurro.

Nitrato di bario	p.	10
Clorato di potassio	»	40
Solfato di potassio	»	8
Cloruro di piombo	»	1
Solfato di rame	»	12
Zolfo	»	17

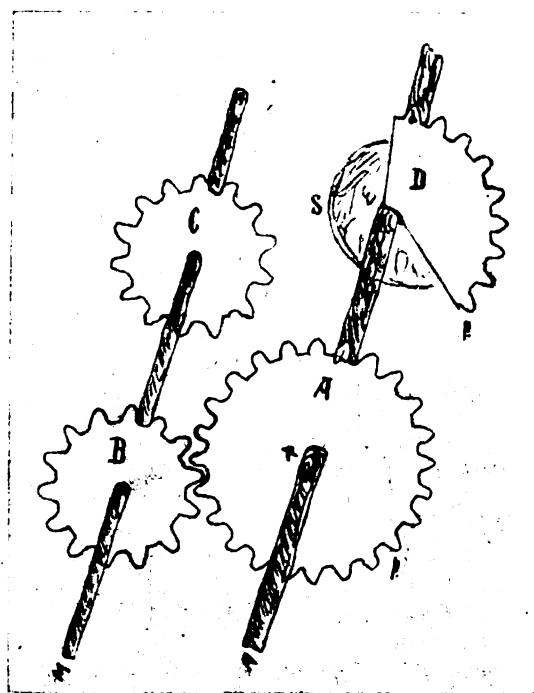
Verde.

Clorato di bario	p.	12
Calomelano	»	5
Gomma lacca	»	2

Non occorrono speciali istruzioni.

FRANCESCO VACCARO — *Cosenza.*

MECCANICA.

1717 (79). — Date le due ruote B ed A, l'una libera sull'asse e l'altra fissa, affinchè giri pel tratto α-β l'asse m, basta semplicemente fissare al punto ω dell'asse m un settore

sferico D eguale all'altro $R\alpha\beta$ della ruota A, e quindi fissare ancora al punto ω dell'asse m, una ruota C dello stesso diametro della ruota B.

Evidentemente siffatta disposizione determinerà il movimento rotatorio voluto.

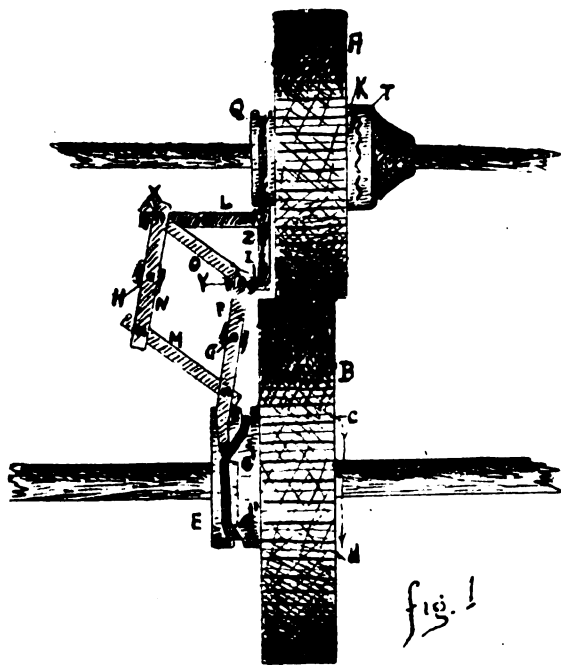
Vi sarà certamente più attrito (per lo spostamento continuo della massa del settore *D*), ma si rimedia facilmente con una massa compenso *S*.

F. Garro.

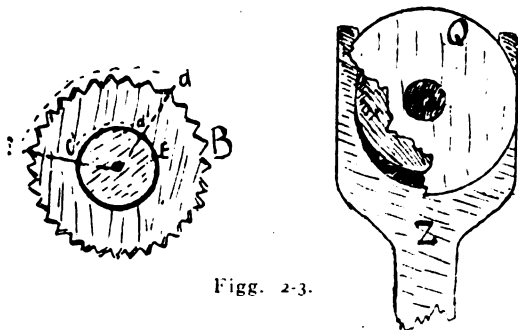
NB. — La risoluzione da me trovata non risponde esattamente alla domanda, in quanto non è la ruota *B*, ma la *C* quella che fa girare *m*; è certo però che si perviene allo stesso risultato.

1717 (79). — Dati i due ingranaggi *A* e *B*, di cui *A* libero sull'asse, si può ottenere quanto ella chiede, nel seguente modo:

Su una puleggia *E* si faccia tutto intorno una scanalatura, come da fig. 1. (Si vede a fig. 2 come si determinino sulla puleggia i punti *c'*, *d'* che segnano un tratto corrispondente a *c*, *d*, il quale deve trovarsi più distaccato dall'ingranaggio *A*, v. fig. 1).

Si costruisca poi un solido parallelogramma (*M*, *N*, *O*, *P*) in modo che il braccio *P* venga ad introdurre un'estremità,

piegata in basso ad angolo retto, entro la scanalatura suddetta. I bracci *P* ed *N* si imperiano solidamente nei punti *G* ed *H* su un supporto a piacimento. Altri due piccoli bracci, *I* ed *L*, imperniati sul parallelogramma ai punti *x* ed *y*, sono solidamente saldati al pezzo *Z*, una solida « forchetta », che abbraccia con un po' di gioco innanzi e indietro un'ordinaria puleggia scanalata, *Q*, fissata all'ingranaggio *A*. Dall'altra parte di *A* sono due ingranaggi piatti, *K* saldato ad *A*, e *T* fissato all'asse.

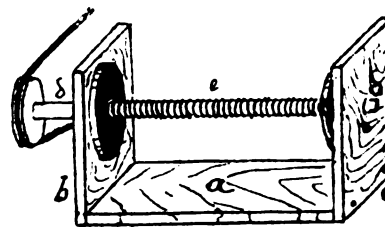
Si comprende facilmente il funzionamento; allorchè il braccio *P*, innestato alla puleggia *E*, si trova entro il tratto corrispondente a *c*, *d* (fig. 1), l'ingranaggio *A* è spinto col

Figg. 2-3.

piccolo ingranaggio *K* contro l'altro *T*, innestandosi così all'asse che fa girare.

Trovandosi invece *P* nell'altro tratto della scanalatura, *A* verrà spostato in modo da disinnestare gli ingranaggi *K* e *T*, e continuerà a girare folle sul suo asse.

Giannino Giarda — *Treviso*.

ELETTROTECNICA.

1736 (80). — Due assicelle *b*, *c* fissate ad una tavola *a* (lunga qualche millimetro più del rocchetto), bucate alle loro estremità superiori, sostengono un asse *d* sul quale, a dolce sfregamento, si fissa il rocchetto *e*. L'asse *d* si fa girare o con una manovella, o con una puleggia (vedi figura).

Questo arnese, quantunque semplicissimo, rende il medesimo servizio di un tornio, in quanto riguarda ad avvolgere del filo su un rocchetto di Ruhkorff.

Remòr — *Roma*.

1740 (81). — Per la legge di Ohm, la caduta di tensione (in volt), che si realizza lungo un tratto di circuito non contenente forze elettromotrici, equivale al prodotto dell'intensità (in ampère) della corrente che lo attraversa, per la sua resistenza (in ohm):

$$V_A - V_B = ri, \quad \text{donde:} \quad i = \frac{V_A - V_B}{r}$$

Pertanto, nella disposizione in parallelo, *tutti* gli apparecchi di utilizzazione (ad es.: lampadine), essendo sottoposti ad una stessa caduta di potenziale, sono attraversati da correnti d'intensità inversamente proporzionali alle rispettive resistenze, quando la corrente massima che la sorgente è in grado di fornire non sia inferiore alla somma di quelle che i singoli apparecchi richiedono, in relazione alla legge anzidetta, giacchè, per un noto principio di Kirckhoff, in un nodo di conduttori, è nulla la somma algebrica delle intensità. In tal caso, gli apparecchi di utilizzazione funzionano in modo perfettamente autonomo, come se ciascuno fosse solo ad essere attaccato alla comune differenza di potenziale, ottenendosi una corrente, che dipende soltanto da questa e dalla resistenza interna del circuito contenente l'apparecchio che si considera. Non altrimenti accade negli impianti d'illuminazione a corrente continua e in derivazione, ove l'introduzione di alcune lampade non perturba il funzionamento delle altre, a condizione che il potenziale rimanga costante. A tal uopo, il tipo di generatrice generalmente adottato nelle centrali, è la dinamo *shunt* (spirali di eccitazione derivate dal circuito principale), con la quale si rende possibile, oltre alla diseccitazione automatica alla formazione di un corto circuito lungo la linea, il mantenere costante la tensione al variare del carico, manovrando convenientemente un reostato inserito nel circuito eccitatore.

Quando però la corrente massima ha un'intensità inferiore alla somma delle intensità corrispondenti alle singole resistenze derivate, la corrente si distribuisce, subordinatamente alla legge di Ohm, seguendo il cammino di minima resistenza, e possiamo imaginare che passi prima ad alimentare il circuito meno resistente, poi quello di resistenza immediatamente superiore, e così via, finchè, esaurita, alcuni circuiti (i più resistenti, e, nel caso delle lampadine, le più piccole) potranno restare senza corrente: l'ultimo circuito alimentato (il più resistente tra quelli alimentati) può essere attraversato da una corrente d'intensità inferiore a quella che corrisponde, per la legge di Ohm, alla sua resistenza. Il fenomeno si può svolgere precisamente così, nonostante gli apparecchi inizino simultaneamente il loro funzionamento, giacchè, com'è noto, la corrente si propaga con una velocità quasi eguale a quella della luce, e gl'intervalli di tempo, tra un inizio e il successivo, diventano assolutamente impercettibili. Consegue da ciò che la massima energia erogata dalla sua sorgente non bastò a mandare corrente nella lampadina rimasta spenta, o almeno a mandarne tanta quant'era necessaria a produrre l'accensione.

In parte analoga è la risposta all'altro quesito. L'incandescenza è prodotta da trasformazione in calore del lavoro che si libera al passaggio di masse elettriche da un punto a un altro di potenziale più basso del primo. Questo lavoro, per ogni minuto secondo, è espresso (in joule) dal prodotto della caduta di potenziale (in volt) per l'intensità (in ampère):

$$W = (V_A - V_B)\, i = ri^2$$

e, in piccole calorie (essendo un joule equivalente a 0,24) si trasforma nel calore $0{,}24 \times ri^2$; il calore prodotto è dunque direttamente proporzionale al quadrato dell'intensità e alla resistenza (legge di Joule). Ora, l'intensità della corrente che attraversa il circuito quando s'inseriscono due lampadine, è minore (legge di Ohm) di quando se n'inserisce una sola; perciò il calore prodotto nel filo dalla lampadina più resi-

stente (più piccola) sarà maggiore di quello prodotto nell'altra: il primo può essere sufficiente a dar luce e il secondo no. Ma non è affatto da escludere che le lampadine si accendano o rimangano spente tutt'e due: soltanto, nel primo caso, la più piccola avrà maggiore intensità luminosa dell'altra.

R. P. — *Napoli.*

1740 (81). — La cosa è semplice e logica infatti. Supponiamo di avere due lampadine che con una tensione di 8 volts, una per funzionare abbia bisogno di 1/2 ampère, e l'altra di 1.

Se lei inserisce le due lampade in serie in un circuito, la lampada di 1/2 ampère non lascerà passare più di detta intensità di corrente, la quale è insufficiente ad alimentare l'altra lampadina, mentre invece la prima accende bene, poichè l'altra non oppone resistenza alcuna all'intensità che occorre affinchè quella funzioni.

Inserendole invece in derivazione, la corrente passa di preferenza in quella che consuma di più, cioè che offre minore resistenza; ecco dunque che questa si accende bene mentre la più piccola, che oppone resistenza maggiore, rimane spenta.

Naturalmente, per fare l'esperimento, occorre avere a disposizione una intensità di corrente non superiore ad 1 amp., altrimenti, inserendo le lampade in derivazione, si accenderanno bene tutte e due, poichè 1 ampère passerà in quella più grande; 1/2 in quella piccola.

GENNARO CHIERCHIA — *Roma.*

CHIMICA-FISICA.

1755 (82). — Secondo il concetto elettronico della materia, l'affinità chimica degli atomi è spiegata in questo modo. Alcune qualità di atomi hanno la tendenza a cedere un solo elettrone, altri due, tre, ecc.; alcune hanno la tendenza ad acquistarne un pari numero. I primi si trasformano tutti in ioni positivi, i secondi in ioni negativi; ma la loro facoltà attrattiva o repulsiva dovuta alla carica elettrica propria, più o meno grande, deve essere differente.

L'atomo d'idrogeno neutro ha la facoltà di perdere un solo elettrone, quello di cloro, invece, può acquistarne uno solo: scelta come unità di misura, allora, la forza con cui questi atomi si attirano per formare l'acido cloridrico, ne viene di conseguenza che l'atomo di solfo — che ha la facoltà di acquistare due elettroni — potrà attrarre due ioni positivi idrogeno, e sarà, come si dice, bivalente. Secondo che gli elementi si dissociano in ioni con maggiore o minore facilità, sono più o meno dotati di affinità chimica. Per esempio, l'acido cloridrico secco non attacca i metalli, e non presenta le sue proprietà acide, secondo questo modo di vedere, solo perchè la sua molecola, senza la presenza dell'acqua, non può dissociarsi nei suoi due ioni (+H), (—Cl). Dunque gli elettroni e i ioni sono, secondo la nuova ipotesi, i veri individui agenti in ogni reazione chimica.

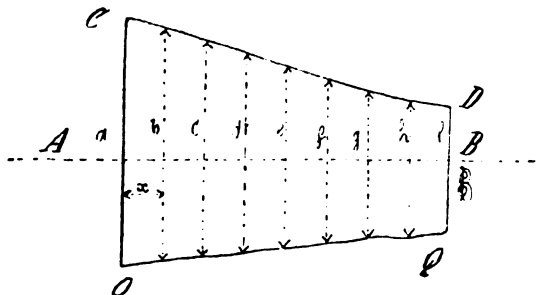
ENRICO NARICI — *Napoli.*

INDUSTRIA.

1756 (82). — Il legno che meglio resiste all'azione dell'acqua (nella quale alle volte si pietrifica) è l'*Uapa*, che proviene dalla Gujana. Altro legno è il *Balata* che proviene dal Brasile e dalla Columbia.

Per preservare il legno dall'umido, conviene spalmarlo con catrame sciolto a caldo, applicandolo con un pennello sulla zona esposta all'acqua.

GEOMETRIA.

1784 (82). — La superficie di figure a contorno irregolare si determina senza calcolo alcuno col *planimetro polare*, strumento che troverà presso qualsiasi negoziante di strumenti di precisione. Data una figura qualsiasi se ne determina l'area col sistema Bezout. L'area della figura è data da:

$$A = x\left(\frac{a}{2} + c + d + e + f + g + h + \frac{l}{2}\right)$$

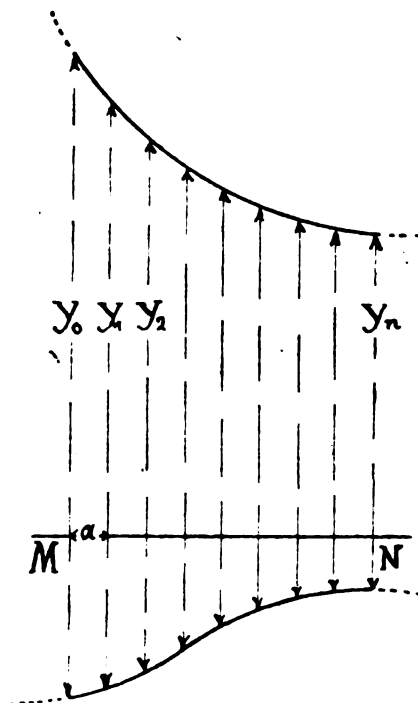
Se la figura ha contorno retto o chiuso o curvilineo le ordinate estreme (*a*, *l*) avranno valore nullo.

ERNESTO BORGINI — *Arona.*

1784 (82). — Per la misura della superficie delle figure a contorno non geometrico si usano vari sistemi a seconda della maggiore o minore precisione che si richiede.

1.° Conoscendo il rapporto o scala della figura, se ne può ottenere l'area sovrapponendovi un pezzo di carta trasparente millimetrata e contando i centimetri quadrati e le frazioni di essi in millimetri quadrati, come si farebbe per esempio volendo ottenere l'area approssimativa d'una città di pianta irregolare.

2.° Usando il *planimetro*, strumento delicato e costoso, ma che ciascuno può costruirsi da sè, quando non si richieda molta precisione. Quanto alla sua costruzione rimando il lettore al N. 69 di questa Rivista, ove ne è stato parlato.

3.° Applicando la formola del Simpson che tolgo dal Colombo: *Manuale dell'Ingegnere.*

Tracciata una fondamentale *MN* che si divide in un numero *pari n* di parti uguali con intervallo *a* e condotte le ordinate $y_0\ y_1\ y_2 \ldots y_n$ perpendicolari a *MN* (qualche ordinata può essere anche = o) si ha l'area approssimata *A* con la formola:

$$A = \frac{a}{3}[y_0 + y_n + 4(y_1 + y_3 + y_5 + \ldots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + y_6 + \ldots + y_{n-2})]$$

S. CARLOMUSTO — *Arpino.*

IDRAULICA.

1787 (82). — Nelle pompe per l'acqua si adottano indifferentemente valvole di gomma, cauciù indurito e metalliche, a seconda dei casi. Quando l'acqua contiene molta sabbia e la sua temperatura non sia elevata, le valvole semplici di gomma servono ottimamente. Si consumano e si deformano facilmente perchè l'acqua le indurisce.

Ad evitare ciò si adottarono valvole di gomma multiple in cui la valvola per il profilo dei suoi bordi è costretta a girare e la superficie delle valvole è divisa in tante sedi più piccole. Ma la gomma però ha anche il grave inconveniente di essere attaccata dai grassi e dal calore. Le valvole metalliche invece non sono attaccate nè dal calore nè dall'olio; hanno una perfetta tenuta e una lunghissima durata e sono raccomandabili specie quando l'acqua è ad elevata temperatura.

Nelle pompe ad aria si preferiscono le valvole metalliche con piastre ondulate, costruite dalla Metallic Valve Co., le quali giustamente vanno lodate per la sicurezza di funzionamento e per l'ampia sezione di passaggio.

ERNESTO BORGINI — *Arona.*

LA LOTTA CONTRO LE ZANZARE

Il dott. Charles B. Campbell di Sant'Antonio (Texas), batteriologo ufficiale della città, ha trovato un nuovo mezzo per combattere le zanzare: i pipistrelli.

I dintorni di Sant'Antonio sono specialmente infestati dalle zanzare e la malaria è in quei luoghi abbastanza frequente. Per lungo tempo gli abitanti della città e dei sobborghi hanno cercato di trovare il modo di difendersi da tale flagello, e molti benefici effetti furono ottenuti con l'immissione di piccoli ghiozzi nelle cisterne e negli stagni, questi pesci essendo ghiotti divoratori di larve di zanzare. Ma il provvedimento non è sufficiente.

La *casa* dei pipistrelli.

Il dott. Campbell avendo osservato che i pipistrelli sono distruttori d'insetti, e che amano più specialmente le zanzare, ha pensato di approfittare di questi alleati naturali. Egli quindi ha cercato di creare dei ricoveri artificiali pei pipistrelli, ed ha costruito due alberghi per pipistrelli, come egli li chiama, fatti in modo che possano invitare i pipistrelli ad abitarli. Avendo queste costruzioni provato la loro grande utilità e praticità, egli ora si propone di erigerne altre simili nei dintorni di Sant'Antonio.

La questione che naturalmente si pone per se stessa, è su quale piano o modello debbano essere costruiti gli alberghi pei pipistrelli, e inoltre, una volta costruiti, come si potranno invitare questi piccoli mammiferi alati a prendere la loro residenza nei quartieri così opportunamente fabbricati per essi.

Una risposta alla prima di queste domande è data dall'unita fotografia la quale mostra uno dei ricoveri fabbricati dal dott. Campbell. Come si vede, è una costruzione molto speciale, sospesa su grossi pali a circa 3 m. d'altezza dal suolo, per renderla sicura contro le invasioni degli animali da preda di ogni specie. Non ci sono finestre, ma il modo d'entrare è dato ai pipistrelli per mezzo di una serie di aperture orizzontali, simili alle griglie di una finestra comune.

L'intera costruzione misura 9 metri d'altezza, e il ricovero propriamente detto è alto 6 metri. Le aperture d'entrata sono collocate soltanto su due lati opposti.

Siccome le griglie sono abbassate ad angolo acuto, lasciando fra di loro appena uno spazio sufficiente pel passaggio dei pipistrelli, l'interno è affatto all'oscuro, una condizione questa essenziale perchè i pipistrelli dormono durante il giorno e cercano perciò un luogo oscuro. Così essi frequentano le soffitte delle case, o le grotte, quando possono trovarne.

In ciò l'idea del dott. Campbell si dimostra veramente pratica e i suoi ricoveri non sono altro che delle spelonche artificiali, di non grande ampiezza, ma sufficienti per dare asilo a una grande popolazione di pipistrelli. Nessun artificio è usato per attirare questi mammiferi, che prontamente adottano i ricoveri provvisti per loro, tanto sono ammirevolmente costruiti.

La costruzione che si vede nella fotografia esiste da solo sei mesi, ma il dott. Campbell ritiene che 10000 pipistrelli vi dormano in essa giornalmente. Come è saputo, le ali di un pipistrello sono mani modificate, di relativa ampiezza, e quando essi vanno a dormire si appendono con la testa in giù coi due uncini che corrispondono all'unghia del nostro dito pollice: nell'interno del ricovero sono disposti in gran numero dei sostegni ai quali questi animaletti si appendono in ranghi serrati, ed è ovvio comprendere come in una simile costruzione alta 6 metri e larga 3 possano trovare posto migliaia di essi.

Si accede all'interno del ricovero per un'apertura nel fondo dello stesso, per provvedere alle necessarie riparazioni, e sopratutto per raccogliere gli escrementi, i quali sono un fertilizzante ricco e prezioso, ed il dott. Campbell crede che il guano di pipistrello che si potrà raccogliere pagherà largamente gli interessi sul capitale investito nella costruzione di tali ricoveri.

Lo scopo principale però non è di procurarsi dei fertilizzanti e nemmeno di offrire ricoveri sicuri ai pipistrelli, ma la distruzione delle zanzare, che volano soltanto di notte e delle quali i pipistrelli sono dei naturali nemici.

Il sole nascente spegne il fanale d'una boa

Una recente meravigliosa invenzione è la boa il cui fanale si spegne automaticamente al sorger del sole.

Il suo inventore, il tedesco Ernest Ruhmer, per ottenere questo risultato ha collocato alla sommità della boa una resistenza di selenio connessa con una batteria elettrica che comanda un interruttore. La cosa sorprendente è che chi spegne al mattino la lampada a gas della boa, è il sole quando sorge.

Il selenio è una sostanza che nell'oscurità ha la proprietà di presentare un'alta resistenza alla corrente elettrica, mentre

Il sole nascente spegne la lampada.

quando è esposto alla luce diventa un altrettanto buon conduttore.

Quando il sole spunta al mattino, i suoi raggi influenzeranno il selenio, che lasciando passare la corrente originata dalla batteria elettrica, completa il circuito e fa agire l'interruttore chiudendo il serbatoio del gas. La lampada così si spegne. Al tramonto, o nelle giornate caliginose, l'oscurità sviluppando la proprietà negativa del selenio, interrompe il circuito elettrico facendo cadere un piccolo ago che dalla corrente elettrica è stato spinto attraverso la resistenza di selenio; questo origina un contatto, determinando l'apertura dell'interruttore, che così lascia di nuovo uscire il gas dal serbatoio. Il gas è acceso da una scintilla elettrica che si sprigiona contemporaneamente all'apertura dell'interruttore.

I DISTRUGGITORI DEL LEGNO VINTI

Le teredini, quelle grandi divoratrici che in un anno distruggono più legno di quel che non faccia la scure del boscaiolo, hanno finalmente trovato il loro conquistatore. Dopo gli inutili tentativi di difesa escogitati fin qui contro di esse, come i ripari di metallo e di cemento, i preservativi quali il catrame e il creosoto ed anche i veleni, l'ingegno dell'uomo ha finalmente trovato l'agente più efficace per distruggerle: l'elettricità.

Ciò che rimane di un palo divorato dalle teredini.

Nel passato la corrente elettrica fu già provata a tale scopo, ma le prove fatte risultarono negative perchè il tubo vitreo che ravvolge l'animaletto, agisce come un perfetto isolante. Allora si fece passare la corrente elettrica attraverso il legno; ora invece si immerge questo nell'acqua salata e la corrente viene fatta passare in questo bagno. In tal modo, dal cloruro di sodio contenuto nell'acqua, si sviluppano i gas in quantità sufficiente ad uccidere le teredini, che si trovano nella parte del legno immersa e nelle immediate vicinanze, anche se esse sono penetrate molto profondamente. Questi gas, oltre che uccidere gli animaletti, ne coagulano il loro corpo.

L'apparecchio ideato dagli inventori, a questo scopo, consiste in una gran tinozza, munita all'interno di un potente impianto di elettrodi, l'ultimo dei quali è disposto in modo da rimanere sospeso nell'acqua sotto il tronco o palo che deve essere trattato. Una corrente a basso voltaggio, ma di alto amperaggio, viene quindi immessa nell'apparecchio, e ivi mantenuta per circa un'ora. Benchè questo trattamento debba essere applicato a regolari intervalli, il suo costo è molto basso, ed in ogni modo inferiore a quello di qualunque altro sistema.

Gli inventori dicono che il prezzo medio di un palo trattato col creosoto è di circa 140 lire di nostra moneta, mentre il costo di un palo simile ancora con la corteccia e che non ha subito nessun trattamento, è di sole lire 25, con una differenza in meno di lire 115. Ora, secondo gli stessi, il costo annuo per palo col trattamento elettrolitico, è di lire 7,50, quindi meno dell'ammontare degli interessi al 7% sulla somma risparmiata, che sarebbe di lire 8. A questa economia si deve aggiungere il risparmio realizzato con la maggior durata del materiale, poichè mentre col trattamento elettrolitico questo può resistere lunghissimi anni, la durata di quello trattato al creosoto è limitata ad un tempo relativamente breve, perchè quest'ultimo sistema non rende completamente immune il legname dagli attacchi delle teredini. A conferma di ciò, gli inventori dicono che un palo nuovo sottoposto al trattamento elettrolitico una volta al mese, è completamente immunizzato, e che pei pali vecchi già intaccati, tale trattamento impedisce l'ulteriore distruzione.

Nel dicembre 1910 venne fatta una prova col nuovo sistema. Molti pali furono immersi nel bagno elettrolitico, ove furono lasciati per ventiquattro ore. Spirato tale termine, vennero levati e spaccati. Si potè allora constatare che tutte le teredini, anche quelle penetrate più profondamente, erano morte e che il loro corpo si era coagulato.

Col nuovo sistema si possono pulire anche le chiglie delle navi, con evidente risparmio sull'antico sistema della raschiatura.

È notevole il fatto che tale piccolo animaletto, che quando inizia la sua opera di distruzione non è più grosso di un capello, abbia sempre sfidato vittoriosamente l'uomo. Esso, benchè conosciuto come il « verme dei bastimenti », al pari di altri simili flagelli, è un mollusco che si riproduce in numero enorme e che nell'acqua, a moderata temperatura, raggiunge il pieno sviluppo con sorprendente rapidità. Nessun riparo vale contro di lui; una volta che ha intaccato il legno, incomincia immediatamente a scavare la sua tana verso il centro, e se rimarrà indisturbato lo ridurrà simile ad una spugna.

Furono le teredini che nel 1730 distrussero in Olanda un gran numero di dighe, e nel Golfo del Messico, ancora oggi, esse divorano con tale voracità, che la durata media di un palo non protetto non è superiore a due anni, mentre alcuni pali vennero distrutti anche in cinque mesi.

Un pezzo di legno dal quale vennero estratte le teredini che lavoravano alla sua distruzione.

Considerando che solo i tronchi più forti e più belli sono usati per la costruzione di dighe e di altri simili difese, possiamo facilmente valutare quale sia la perdita annuale causata dalle teredini, che diventa sempre più grave col crescente costo del legname, dovuto allo spopolamento delle nostre foreste.

AUTOMOBILISMO ELETTRICO

Da circa cinquant'anni l'elettricità esercita tale influenza sulle menti e ci ha così abituati ad associarla a tutto ciò che è lusso e *comfort*, che prima ancora che si fosse realizzato un veicolo automobile pratico, era col veicolo elettrico che si credeva intravedere il trionfo definitivo. Le prove fatte a tale scopo, per lungo tempo infruttuose, non hanno scoraggiato nè i costruttori nè il pubblico, ma ad onta degli enormi progressi realizzati nella costruzione delle macchine ordinarie, molte persone attendono ancora dal veicolo elettrico qualità di marcia e di maneggio superiori a quelle delle attuali automobili.

Gli interessantissimi perfezionamenti compiuti da alcuni anni nella costruzione degli accumulatori e le applicazioni di questi alla trazione industriale, hanno fatto rinascere il veicolo elettrico: un uso assai vasto si fa già, negli Stati Uniti, di automobili elettrici d'ogni specie e si cerca, in tutte le città americane, di favorire il moltiplicarsi di questi veicoli; in Germania, veicoli ad accumulatori son molto usati su diverse linee e strade ferrate, ed i servizi che rendono sono eccellenti.

Ma è agli Stati Uniti che ci si occupa attivamente del problema: lo si è collegato ad una questione economica di grande importanza, ad una questione vitale per le distributrici centrali d'elettricità: l'accaparramento di una clientela supplementare di cui hanno generalmente grande bisogno, e si è così giunti ad interessare diversi ambienti.

La comparsa dei veicoli elettromobili agli Stati Uniti risale, d'altronde, a parecchi anni: dalla fine del secolo scorso, questo sistema di automobile aveva già incontrato molto favore e per lo meno era più noto che non lo sia ancora presentemente nella maggior parte delle città europee. In seguito, il suo successo diminuì un po': le statistiche dello sviluppo dell'industria elettrotecnica dimostrano che il numero dei motori di automobili costruiti durante il 1909, ad esempio, era in ribasso su quello del 1904; ma la realizzazione di nuovi tipi d'accumulatori leggeri ha di nuovo modificata la situazione; mercè questo miglioramento e grazie ad una attiva propaganda, i veicoli elettrici si sono moltiplicati in modo straordinario.

Fig. 1. — Vettura elettrica di città.

Le ultime statistiche del Governo degli Stati Uniti valutano a 210 ed a 55 milioni di lire il valore dei veicoli elettrici, di lusso ed industriali rispettivamente, che erano in servizio, nel paese, alla fine del 1909. Durante questo solo anno l'industria ha costruito 3639 nuovi veicoli, che rappresentano un valore di quasi 35 milioni, e gli anni 1920 e 1911 presentarono ciascuno un aumento del 50 % sull'anno precedente.

La più grande società che si occupi della costruzione dell'automobile elettrico è la General Vehicle Co.; nel 1909 la cifra d'affari di questa società ha sorpassato del 425 % quella del 1908; quella del 1910 è superiore a quest'ultima del 45 % e finalmente quella del 1910, del 54 %; dal 1908 al 1911, l'aumento finale è dunque del 900 %.

Una constatazione molto incoraggiante è quella che le case, le quali hanno adottato il veicolo elettrico, rinnovano generalmente le loro ordinazioni ed aumentano rapidamente i loro effettivi.

A Nuova York, nove ditte commerciali non usano meno di 252 veicoli elettrici; otto birrerie ne hanno insieme 195; due società di vetture da trasporti ne hanno fra tutt'e due 250; nove compagnie di illuminazione elettrica ne hanno 221 ed una compagnia di Nuova York ne ha, da sola, 100.

Molte grandi città possiedono dei *garages* elettrici largamente forniti; in ognuna di esse sono in servizio parecchi veicoli elettrici; e i costruttori creano, senza tregua, nuove applicazioni.

A Saint Louis v'erano, nel 1907, 18 veicoli elettrici; attualmente ve ne sono più di 500; a Springfield, or è un anno, erano in uso una mezza dozzina d'elettromobili; ora ve ne sono 50; alla fine del 1910 vi erano in servizio a Chicago 2000 veicoli elettrici; a Cleveland 1800, ecc.

Fig. 2. — Carro elettrico al servizio di una birraria.

Veicoli elettrici sono oggi usati nelle industrie più differenti e nei diversi servizi pubblici: l'ufficio degli affari insulari del dipartimento della guerra ne adopera una ventina, alle Filippine, per il trasporto dell'acqua distillata, del ghiaccio, ecc.; vi sono altresì numerosi veicoli elettrici nei servizi delle poste, d'ambulanza, ecc., come dei carri-*grues*, dei carri pompe, ecc., per le compagnie d'elettricità, dell'acqua, del gas, ecc.

Cosa specialmente notevole: in questi ultimi tempi tutte le cure dei fabbricatori sono state rivolte al veicolo industriale; le vetture che si è cercato sopratutto di moltiplicare, sono le vetture per trasporto di merci leggere, di ghiaccio articiale, ecc.

Da questo punto di vista convien notare che i due sistemi d'automobile, l'automobile a gazolina e l'automobile elettrica, non si fanno concorrenza l'un l'altra; esse hanno ognuna la loro sfera di applicazione. Non v'ha paragone possibile fra l'automobile moderna e l'automobile elettrica sotto il rapporto della capacità dei percorsi, dei carichi o delle velocità; l'automobile elettrica è l'automobile di città per eccellenza, e come veicolo industriale essa occupa la via di mezzo fra i veicoli a trazione cavallina e le automobili ordinarie: essa è più economica di queste, dal momento che i percorsi da compiere non sono lunghi e che le fermate sono frequenti; essa

Fig. 3. — Carro elettrico per la revisione dei fili del tramway.

offre agli industriali, che non devono fare un servizio di distribuzione a grandi distanze, un mezzo vantaggioso, che loro è mancato finora: quello di abbandonare i carri a cavalli.

I due sistemi si completano dunque l'un l'altro ed è anche accaduto che i costruttori d'automobili elettrici, nei loro sforzi per assicurare la vendita delle loro macchine, hanno iniziato il pubblico ai vantaggi speciali di ciascuna categoria di vetture, ed indotto dei commercianti e degli industriali a scegliere contemporaneamente veicoli elettrici per i servizi a piccole distanze, e veicoli a benzina per lunghi percorsi.

La costruzione delle automobili elettriche è stata sensibilmente perfezionata. La maggior parte delle macchine costruite prima del 1908 erano munite di due motori e di accumulatori, che possedevano una capacità di 15 *watt-ore* per chilogrammo, ma la costruzione meccanica lasciava sopratutto a desiderare. In seguito si è modificata: furono adottati dei cuscinetti antifrizione, sostituiti agli armamenti a due motori quelli ad un sol motore, più efficaci, e messe in uso delle batterie da 24 *watt-ora* per chilogrammo. In quanto alla capacità dei percorsi giornalieri, essa fu quasi duplicata.

Nello stesso tempo l'automobilismo elettrico ha beneficiato di tutti i miglioramenti recati alla costruzione dell'automobile a gazolina: sospensioni, cerchioni, ecc., di modo che è diventata più leggera e più rapida di quelle che si costruivano or sono alcuni anni.

Inoltre, tutti gli organi sono estremamente semplificati e resi accessibili ed indipendenti il più che sia possibile, in modo da ridurre le riparazioni facili e rapide.

L'allevamento delle tartarughe nel Giappone

Una interessante e bizzarra industria che ha cominciato a svolgersi da poco tempo nel Giappone, è quella dell'allevamento delle tartarughe commestibili.

Le tartarughe sono molto ricercate tanto al Giappone che in Inghilterra e agli Stati Uniti, per le loro qualità cibarie; ma mentre gli Anglo-Sassoni si accontentano di mangiare le tartarughe da essi pescate, i sudditi dell'Impero del Sole Levante, si occupano da poco tempo dell'allevamento delle specie di cui son ghiotti.

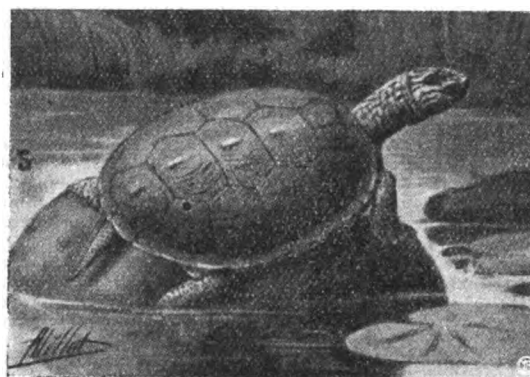
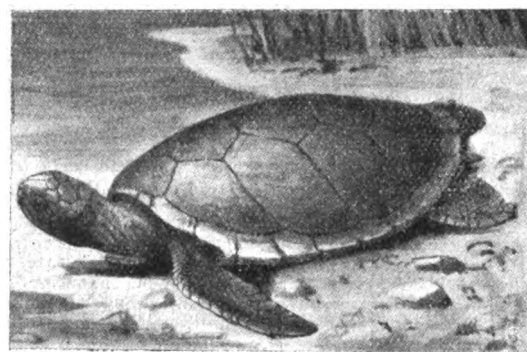
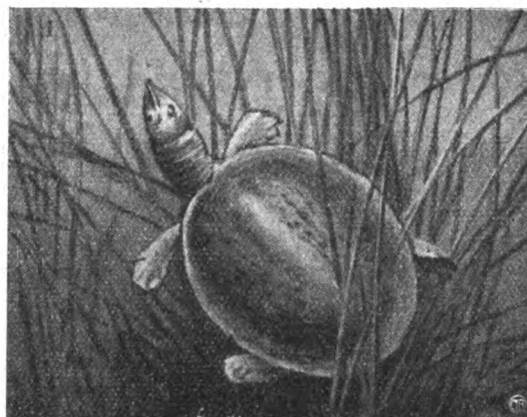
Un piscicultore dei sobborghi di Tokio, Hattori, si è specialmente dedicato alla coltura del *Trionyx japonicus*, tartaruga molle, senza scaglie, il cui muso è provvisto di labbra carnose ed il cui naso si allunga a guisa di trombetta. L'industria di Hattori possiede a Fukagawa un allevamento di tartarughe di 5 ettari e mezzo, un altro a Misaka di un ettaro ed un terzo molto più grande di 12 ettari e mezzo. Questi tre stabilimenti possono raccogliere 80 000 uova all'anno che daranno, dopo tre anni di coltura, circa 60 000 tartarughe del costo di 4 a 5 lire il chilogrammo. Ogni tartaruga di 3 anni pesa in media 300 grammi; si tratta dunque di una vendita annuale di quasi 90 000 lire che può realizzare l'industria di Hattori.

L'allevamento dei *Trionyx* si fa in vivai alimentati dall'acqua di un vicino canale. Ogni vivaio ha circa un metro di profondità ed il suo fondo è costituito da un denso strato di melma perchè le tartarughe possano nascondervisi durante i freddi invernali. Intorno al vivaio vi ha un piccolo sentiero per il servizio di manutenzione, poi un pendìo di circa m. 1,60 inclinato verso l'acqua; finalmente, al disopra del pendìo vi è un secondo sentiero, poi un recinto di legno molto solido, piantato fortemente nel suolo, affinchè le tartarughe non fuggano per disotto e le talpe non penetrino nel vivaio di coltura.

Dalla fine di maggio alla metà di agosto le tartarughe generatrici del vivaio che contiene i riproduttori, escono a deporre le uova sul pendìo, e lo fanno in modo molto interessante. Si vedono uscire dall'acqua, poi circolare per qualche tempo sul sentiero inferiore alla ricerca di un posto favorevole.

Scelto questo, esse si pongono con la testa rivolta al lato superiore del pendìo, sprofondano le loro zampe anteriori nella terra e restano in questa posizione fino alla fine della covata. Con le zampe posteriori esse incominciano a scavare un buco, poi vi depongono le loro uova e lo ricoprono quindi di terra.

Questo lavoro di interramento è molto interessante da osservare; la *Trionyx*, quando scava la terra, sprofonda simultaneamente le due zampe posteriori nel suolo, poi le apre lateralmente tutt'e due insieme; essa lancia, in tal modo, la terra sui lati, qualche volta con tale forza che le particelle sono lanciate fino a più di 3 metri di distanza. Finito il lavoro, il buco ha generalmente una dozzina di centimetri di profondità ed altrettanto di lunghezza e di larghezza. La tartaruga cova allora da 17 a 28 uova sferiche o leggermente oblunghe di 2 centimetri di diametro. Poi, terminata la covata, essa richiude il buco, livellando sulle sue uova la terra che aveva divisa, l'ammonticchia, e soddisfatta, libera le sue zampe anteriori, se ne va e ritorna nell'acqua, senza oltre preoccuparsi della sua progenitura.

Chi le ha studiate, ha notato che esse desiderano di non essere disturbate, e neppure viste durante questa occupazione. « Allorchè si vuol osservare una femmina di *Trionyx*, e vederla deporre le sue uova, si è obbligati di camminare sulle ginocchia e sulle mani per por l'occhio a qualche fessura praticata nel recinto di legno che circonda il bacino ed evitare di rivelare la propria presenza in un modo qualunque, perchè se la tartaruga dubita che la si scorge, interrompe immediatamente l'interramento e ritorna subito nell'acqua. Quando una femmina compie la sua prima covata, si mostra impacciata, il buco che apre è malfatto e, dopo la covata, lo lascia incompletamente otturato. Le vecchie tartarughe invece, son molto diligenti nel loro lavoro; dimodochè, quando si vede un nido, si può alla prima occhiata riconoscere, con la cura più o meno grande con cui è fatto, quale sia l'età della tartaruga che lo ha costruito, come è facile giudicare della struttura dell'animale dal distacco che esiste fra le due impronte lasciate dalle zampe anteriori e la posizione ove le

Tre specie di tartarughe commestibili.

1 *Trionyx japonicus* del Giappone — 2. *Testudo viridis* d'Europa — 3. *Malacoclemnys palustris* d'America.

uova furono deposte. Certo si è che, se nel fabbricare il proprio nido, l'animale è sopratutto guidato dall'istinto, esso acquista con l'esperienza una abilità maggiore nell'esecuzione di questo lavoro. »

Ogni giorno si trovano tracce di covate e ciascun d'essa è coperta con un paniere rovesciato per evitare che sia danneggiata da altre tartarughe in cerca d'un posto ove covare; il paniere porta un'etichetta con la data del giorno in cui si è collocato.

Le piccole tartarughe escono dall'uovo una sessantina di giorni dopo la covata, prima, se il tempo è bello e secco, più tardi, in caso contrario.

I piccoli delle covate di maggio nascono dunque allorchè le tartarughe adulte non han peranco finito di covare verso la fine di luglio o al principio di agosto. Non si può pensare a ritirare gli adulti che non han peranco terminate le loro funzioni e non si possono lasciar discendere le giovani nel bacino comune ove esse sarebbero immediatamente divorate dalle loro parenti, Ugolini acquatici. Questa difficoltà ha imbarazzato sul principio l'allevatore Hattori che l'ha risolta nel modo seguente: intorno al bacino, a un metro dalla riva, si costruisce una barriera di tavole insuperabili per le piccole, ma che le grandi possono scalare dalle due parti; le piccole delle *Trionyx* tentano di raggiungere l'acqua e discendono dal pendìo fino alla barriera, ove si arrestano, girandole attorno. Esse arrivano così presso delle terrine piene d'acqua che si era avuto cura di collocare a misurate distanze; vi cadono entro, vi sprofondano e le si raccolgono per portarle al loro parco d'allevamento.

Non si tratta più che di nutrirle, ed è questo, come in tutti gli stabilimenti di allevamento, il problema più delicato. Dopo vari esperimenti, Hattori si è fermato al seguente regime: come primi pasti, del pesce di mare triturato (pesce del genere della sardina) che si dà soltanto fino alla fine di settembre; poi le tartarughe vanno a giacere nella melma del fondo del loro bacino per dormirvi tutto l'inverno; esse si svegliano in aprile o in maggio e si dà loro lo stesso nutrimento che si varia poco a poco, aggiungendo al pesce delle carni triturate, dei molluschi schiacciati ai quali si aggiungono tosto delle crisalidi, del grano bollito, ecc.

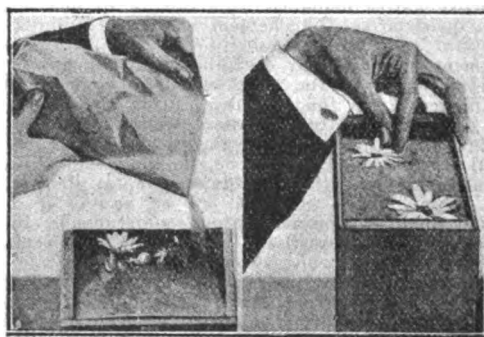
Con questo regime, le tartarughe crescono presto. Alla nascita, pesavano 4 grammi, un anno dopo ne pesavano 169: nel secondo anno raggiungevano 300 grammi, 565 nel terzo e 750 nel quarto. Esse diventano commestibili dopo il secondo anno e sono apprezzatissime fino al quarto. Quelle che, più fortunate, raggiungono 5 anni senza essere state vendute nè cotte, servono a covare altre uova ed a mantenere così il florido commercio.

Le *Trionyx* non sanno vivere sole nei loro vivai; esse preferiscono molto di vivere in compagnia di carpi e di anguille che muovono la melma ed intorbidano l'acqua, ove si trovano in maggior sicurezza che in un'acqua trasparente. In un'acqua chiara, infatti, esse sono inquiete al punto da non osar mangiare, ciò che nuoce, naturalmente, al loro incremento.

E davvero deplorevole che il nostro gusto per i Chelonii non sia sviluppato al punto da suscitare anche nei nostri paesi il sorgere di simile industria.

Per conservare i fiori con la loro forma e colore

Uno dei maggiori inconvenienti nello studio della botanica è la breve durata del colore dei fiori. Coloro che hanno messo in pratica il solito sistema di conservare le pianticine costringendole fra due fogli di carta, troveranno interessante di imparare il modo col quale conservare molte specie di fiori nella loro forma naturale, e quasi completamente coi loro colori.

Assicurando i fiori agli spilli d'acciaio.

Seppellendo i fiori nella sabbia.

I fiori debbono essere recisi non appena hanno raggiunto la loro piena fioritura, ed è importante che essi siano completamente asciutti; per renderli tali, si potranno sospendere pel loro gambo per alcune ore in un luogo caldo o riscaldato.

Una grande scatola di legno che sia forte, ed una quantità di sabbia sufficiente a completamente riempirla, è quanto occorre. La sabbia dovrà essere lavata più volte in modo che essa sia completamente priva di materie estranee. Lavata che sia la sabbia ed asciugata, si dovrà collocarla in un grosso vaso di terraglia, in un forno, ove dovrà essere lasciata finchè sia completamente riscaldata e in modo che si possa appena tenere la mano nuda su di essa.

In un pezzo di cartone, di una dimensione che possa essere facilmente collocato sul fondo della scatola, si debbono poi disporre degli spilli d'acciaio a conveniente distanza l'uno dall'altro, uno per ogni fiore che si vuole conservare. Su tali spilli devono essere assicurati i fiori in modo che conservino la posizione verticale.

Quando il cartone è stato riempito, lo si colloca nella scatola. La sabbia calda è messa allora in un sacchetto di carta, od altro, dal quale possa essere facilmente versata, e con tal mezzo, si versa leggermente nella scatola, osservando che si disponga regolarmente, e che i fiori conservino la posizione verticale.

L'ultima cura che si deve avere quando la sabbia arriva a coprire i fiori, è di osservare se tutti i petali sono nella loro posizione naturale. Quando sono ben disposti si coprono completamente con la sabbia indi si chiude la scatola che viene collocata in un posto asciutto.

La scatola deve essere lasciata così per 48 ore. Dopo il primo giorno se solo una piccola quantità di sabbia è stata adoperata, siccome essa può essersi raffreddata molto presto, bisognerà collocare il tutto in un forno moderatamente riscaldato, ed ivi lasciarlo ma per poco. Dopo 48 ore la scatola può essere scoperta e vuotata con cura dalla sabbia; perchè i fiori essendo divenuti molto fragili, una scossa troppo rude potrebbe seriamente danneggiarli. Vuotata completamente la sabbia, si toglierà il cartone e da ogni spillo il fiore ad esso assicurato.

Nel caso di esemplari con molto succo, i gambi si dissecheranno sensibilmente, ma i petali rimarranno quasi nelle naturali condizioni, coi loro colori chiari ed allettanti. Molte tinte si conserveranno meglio di altre, ma i risultati saranno sempre sorprendenti. Se il processo di essicazione è stato bene applicato, i fiori si conserveranno per un tempo indefinito, nelle stesse condizioni come vennero tolti dalla scatola.

Ramoscelli con le loro foglie possono essere conservati con questo sistema, ma il verde perde sempre molto della sua intensità.

I fiori disseccati.

PICCOLI APPARECCHI

NUOVA SEDIA A BRACCIUOLI PER RISTORANTI.

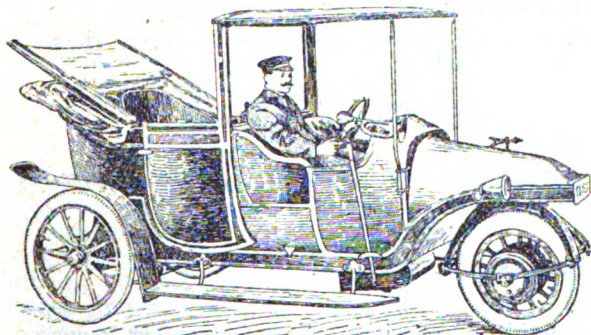
Un perfezionamento nelle sedie a bracciuoli adoperate in certi ristoranti, dove il cliente si serve da solo e colloca i suoi cibi su una tavoletta applicata ad uno dei bracciuoli stessi, si vede nell'unita illustrazione.

Questa sedia ha un posto speciale per la tazza del caffè od altro e pel sale e pepe.

Il perfezionamento consiste nell'aggiunta a tale tavoletta di una parte sulla quale collocare la tazza di caffè o di tè o un bicchiere di latte o d'acqua, e dove sono disposti dei piccoli incavi pel sale e pepe.

AUTOMOBILE ELETTRICO A TRE RUOTE.

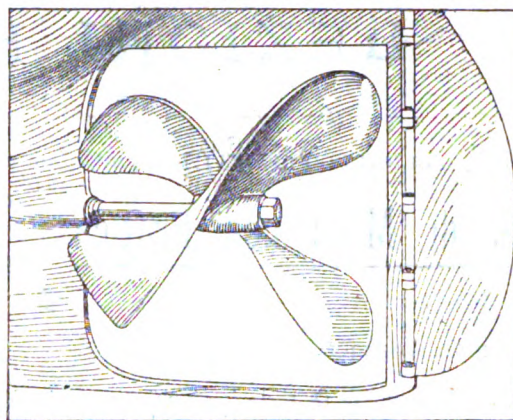
Fra i nuovi tipi di automobili che si vedono circolare oggi in Germania, si osserva una vettura elettrica a tre ruote, usata sia pel trasporto di passeggeri che di merci. In questa vettura il motore e la batteria di accumulatori sono collocati nella parte anteriore, dove si trovano anche gli apparecchi pel comando, cosicchè il leggero ronzio dovuto alla trasmissione della forza è stato eliminato.

La ruota anteriore di direzione mossa dal conduttore si ferma da sè nella posizione nella quale viene girata dallo

stesso, evitando così che egli abbia a slogarsi le braccia. La freccia che si vede nella nostra vignetta, sul davanti della macchina, indica la posizione della ruota anteriore.

UN PROPULSORE DI NUOVO MODELLO.

La miglior forma del propulsore a elica non è ancora stata trovata, o accettata, dagli ingegneri. Solo in Francia, una media di trenta brevetti è chiesta in un anno per nuovi sistemi di propulsori a elica. Di questi, una minima percentuale richiama l'attenzione degli esperti. Fra gli ultimi patentati ve n'ha uno, però, che alla prova ha dimostrato un successo pratico. Inventori sono due ingegneri francesi, L. Maublanc e N. Lallié.

Come si vede dall'illustrazione, le pale sono disposte diagonalmente all'albero e mantengono nella loro intera lunghezza il miglior angolo effettivo di propulsione, fra 60 e 30 gradi. Questo propulsore fa scorrere l'acqua lungo le sue pale senza agitarla e senza creare un vuoto attorno al mozzo. Tutta l'acqua presa nel cilindro descritto dalla rotazione dell'elica è spinta fuori in una corrente di costante velocità.

Nelle prove fatte è stato trovato che, applicando la nuova elica a una imbarcazione a motore, la velocità aumenta di circa il 12 %, ciò che porta, conservando la velocità ottenuta con le solite eliche, un risparmio di forza motrice del 25 al

Un nuovo tipo di elica a quattro pale.

30 %. Un inatteso vantaggio le prove hanno pure dimostrato, e cioè che le vibrazioni del bastimento sono quasi eliminate.

NUOVO SCARICATORE PER VAGONI FERROVIARII.

Le nostre illustrazioni mostrano un nuovo apparecchio per lo scaricamento dei vagoni ferroviari, che è stato recentemente costruito e che offre il vantaggio di far risparmiare molto

Come lo scaricatore è spinto fuori del fianco del vagone

tempo, molto lavoro, nonchè di evitare la perdita di un certo quantitativo di materiale, ciò che si lamenta coi sistemi attuali di scarico.

L'apparecchio consta di due parti distinte: di una armatura, fissata alle sponde del vagone, munita di un dispositivo pel sollevamento e di una grande cassa di ferro aperta ad una delle estremità.

Durante il suo riempimento la cassa riposa sull'armatura nell'interno del vagone e per vuotarla basta girare il manubrio dell'apparecchio di sollevamento; la cassa allora scivola sull'armatura fino alla cima della sponda del vagone, dove

Come è usato lo scaricatore.

rimane trattenuta per la sua estremità posteriore, in modo che il contenuto si rovescia fuori, nel carro da trasporto sottostante. L'intero apparecchio è facilmente comandato da un solo operaio.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 84 -

Elementi di costruzione delle macchine

4. TENSIONE SEMPLICE.

Si ha questo genere di sollecitazione quando le forze esterne tendono ad allungare l'asse del solido. Se si indica con P l'intensità della forza esterna di tensione, con A l'area della sezione trasversale del solido, con l l'allungamento subito, con L la lunghezza iniziale, con E il coefficiente sperimentale detto *modulo di elasticità* (e che varia con la natura del materiale), l'esperienza dimostra che l'allungamento è direttamente proporzionale alla forza di tensione e alla lunghezza iniziale del solido, mentre è inversamente proporzionale all'area della sezione trasversale; avremo quindi la formula sperimentale:

$$l = \frac{P \times L}{E \times A}$$

Se si indica con Kt il *carico di sicurezza* del materiale (cioè il numero di kg. che ogni mm² di sezione del solido può essere teso senza che si producano rotture o deformazioni permanenti apprezzabili), la *stabilità* del solido teso è data dalla relazione:

$$P = Kt \times A.$$

I valori di E e di Kt sono, in media, i seguenti, determinati sperimentalmente:

Acciaio	$E = 22000$ Kg. mm.²	$Kt = 20$ Kg mm.²	
Ferro	$E = 20000$ »	$Kt = 9$ »	
Ghisa	$E = 10000$ »	$Kt = 2$ »	
Legno	$E = 1100$ »	$Kt = 0{,}6$ a $0{,}8$ Kg. mm.²	

Esempi di calcolazione:

1.° Si verifichi la stabilità e si calcoli l'allungamento di un tirante cilindrico di ferro della lunghezza di 6 m., diametro 30 mm., assoggettato a uno sforzo di trazione di 5 tonnellate.

Poichè al diametro di mm. 30 corrisponde la sezione circolare di mm.² 706,86, l'equazione di stabilità è in questo caso:

$$5000 = 707 \times Kt$$

da cui:

$$K = \frac{5000}{707} = \text{Kg. } 7{,}07$$

E poichè lo sforzo unitario è inferiore al carico di sicurezza per il ferro (circa 9 kg. mm.²) il tirante è in buone condizioni di stabilità. L'allungamento subìto dal tirante sarà:

$$l = \frac{PL}{EA} = \frac{5000 \times 6000}{20000 \times 707} = \text{mm. } 2{,}1.$$

2.° Calcolare il diametro delle quattro viti di tensione di una pressa, della potenza di 2000 tonnellate.

Ciascuna vite dovrà resistere allo sforzo:

$$P = \frac{2\,000\,000}{4} = 500\,000 \text{ kg.}$$

La sua sezione trasversale A sarà dunque:

$$A = \frac{500\,000}{8} = 62\,500 \text{ mm.}^2$$

Il diametro dr del fusto della vite si ha dalla relazione:

$$\frac{\pi\, dr^2}{4} = 62\,500 \text{ mm.}^2$$

E infine:

$$dr = 283 \text{ mm.}$$

3.° Quale altezza si deve dare alla sezione rettangola, avente la base di cm. 15, di una trave sollecitata ad uno sforzo di tensione di 240 quintali? Quale diametro si dovrebbe adottare se, nelle stesse condizioni, il tirante fosse cilindrico ed in ferro?

Assumendo per il legno forte $Kt = 0{,}8$ kg. mm.², ed indicando con Ω l'area della sezione trasversale, si ha, per l'equazione di stabilità:

$$\Omega = \frac{24\,000}{0{,}8} = \text{mm.}^2\ 30\,000.$$

Indicando con h l'altezza richiesta in mm., si avrà:

$$h = \frac{30\,000}{0{,}8} = \text{mm. } 200$$

cioè la trave avrà sezione di cm. 15 × 20.

Nel caso del tirante cilindrico in ferro, ritenuto $Kt = 10$, si avrebbe:

$$\Omega = \frac{24\,000}{10} = 2400 \text{ mm.}^2$$

alla quale sezione corrisponde il diametro di circa 55 millimetri.

5. COMPRESSIONE SEMPLICE.

Un solido è sollecitato alla *compressione semplice* quando è sotto l'azione di una forza che agisce nel senso dell'asse, e che tende a raccorciare la lunghezza del solido. Anche in questo caso, se indichiamo con:

L, in mm., la primitiva lunghezza del solido;

P, in kg., il carico di compressione esercitato su di esso;

A, in mm.², la minima sezione del solido, normale alla direzione dello sforzo;

E, il modulo di elasticità alla compressione, riferita al mm.² (circa eguale a quello per la trazione);

l, in mm., l'accorciamento subìto dal corpo sotto l'azione dello sforzo P;

Kc, il carico di sicurezza alla compressione in kg. e riferito al mm.² di sezione del materiale di cui è for-

mato il corpo che si considera; abbiamo ancora le due relazioni sperimentali:

$$l = \frac{P \times L}{A \times E} \quad ; \quad P = Kc \times A$$

con le quali si possono risolvere tutti i problemi relativi agli effetti prodotti da sforzi di compressione: sia quelli relativi alle dimensioni da assegnare ad un corpo perchè possa sopportare con sicurezza un determinato sforzo, sia quelli di verificare le condizioni in cui trovasi un solido sollecitato con compressione.

Il carico di sicurezza alla compressione Kc è quasi sempre eguale a quello Kt alla tensione; fa eccezione solo la ghisa, per cui si ha:

$$Kc = 7.$$

Esempio 1.° — Quanti pali del diametro di cm. 25 sono necessari per una fondazione sulla quale debba insistere il carico di 3000 tonnellate?

Al diametro di mm. 250 corrisponde l'area $\frac{\pi d^2}{4} =$ $= 49\,087$ mm.^{2}; prendendo come carico di sicurezza $Kc = 0{,}7$, il carico che ciascun palo può sopportare senza pericolo è dato da:

$$49\,087 \times 0{,}7 = \text{kg. } 34\,361 \backsimeq 34{,}4 \text{ tonn.}$$

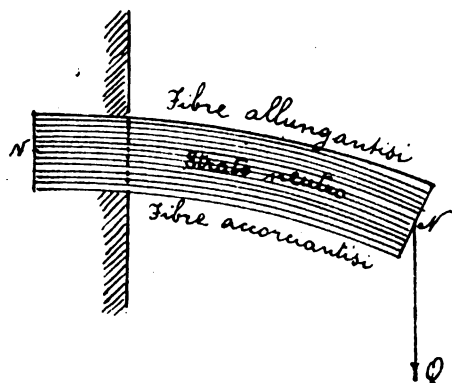



Fig. 30.

Il numero dei pali necessari è quindi:

$$\frac{3000}{344} \backsimeq 88$$

Esempio 2.° — Quale sforzo di compressione può sopportare un cilindro cavo di ghisa a sezione circolare, del diametro esterno di cm. 24 e dello spessore di cm. 3?

Al diametro esterno di mm. 240 corrisponde l'area di mm.^{2} 45 239; ed a quello interno di mm. 180, l'area di mm. 25 447. La sezione trasversale resistente è data da $A = 45\,239 - 25\,447 = 19792$ mm.^{2}; il carico totale richiesto sarà quindi:

$$P = 19\,792 \times 8 = 158336 \backsimeq 1583 \text{ quintali.}$$

6. Solidi caricati di punta.

Quando le dimensioni della sezione trasversale del solido caricato per compressione sono piccole rispetto alla lunghezza del corpo, questo — oltre a comprimersi — si piega, ovvero si inflette. Per tale incurvamento laterale, la sua resistenza risulta assai compromessa. Il corpo, in tal caso, dicesi *caricato di punta*, e la sollecitazione si chiama *flesso, pressione*.

Il calcolo della resistenza del solido si fa allora in base ad alcune formule empiriche, fra le quali le più accreditate sono quelle del Love. Ritenendo $Kc = 6$ il carico di sicurezza del ferro alla compressione, e $Kc = 10$ quello della ghisa, i carichi di sicurezza alla flesso-pressione sono:

Per il ferro:

$$Kc^1 = \frac{6}{1{,}55 \times 0{,}0005 \left(\frac{L}{D}\right)^2}$$

Per la ghisa:

$$Kc^1 = \frac{10}{1{,}45 \times 0{,}0034 \left(\frac{L}{D}\right)^2}$$

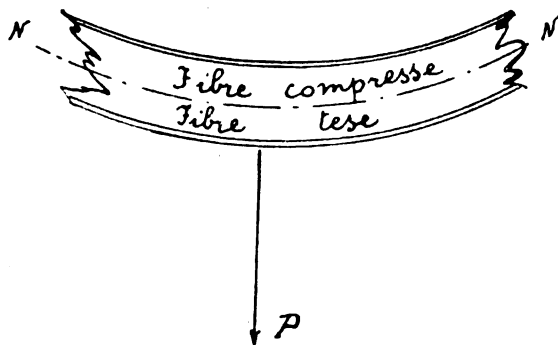



Fig. 31.

Applicazione 1.ª — Calcolare il diametro dello stelo dello stantuffo di una macchina a vapore, della quale il diametro del cilindro è m. 0,70, la pressione del vapore è 6 atmosfere effettive, la corsa di m. 1,54.

L'area dello stantuffo è:

$$\Omega = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3{,}14 \times 0{,}70^2}{4} = \text{m.}^2\ 0{,}3848 = \text{cm.}^2\ 3848$$

A 6 atmosfere corrispondono circa 6 kg. (cm.^{2}); quindi la pressione totale sarà:

$$P = 3848 \times 6 = \text{kg. } 23\,088.$$

Se non si tenesse conto della lunghezza dello stelo, dalla relazione $P = KcA$ risulterebbe:

$$A = \frac{P}{K} = \frac{23088}{6} = 3848 \text{ mm.}^2$$

e quindi il diametro dello stelo risulterebbe $D = 70$ mm.

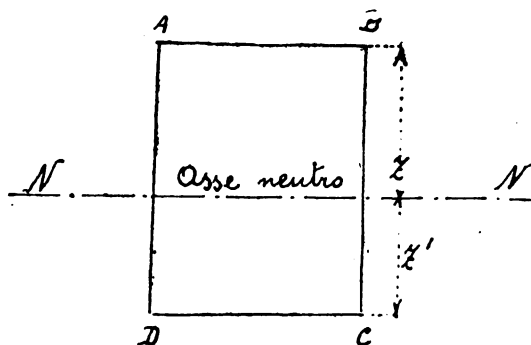



Fig. 32.

Considerando invece l'influenza della lunghezza, si ha (supposta la lunghezza dello stelo eguale alla corsa, ovvero $L = 1540$ mm.):

$$\frac{L}{D} = \frac{1540}{70} = 22$$

Perciò:

$$K^1 = \frac{6}{1{,}55 \times 0{,}0005 \times 22^2} = \frac{6}{1{,}79} = 3{,}35$$

e infine

$$A = \frac{23088}{3.35} = 6892 \text{ mm.}^2$$

$$D = 93 \text{ mm.}$$

In questo caso, il diametro dello stelo risulta dunque quasi doppio del primo.

Applicazione 2.ª — Calcolare quale carico può sopportare una colonna piena di ghisa, alta m. 4.50, e del diametro di mm. 180:

Abbiamo:

$$\frac{L}{D} = \frac{450}{18} = 25$$

Quindi:

$$K^1 = \frac{10}{1{,}45 \times 0{,}0034 \times 25^2} = \frac{10}{3{,}57} = 2{,}80$$

Questo è il valore del carico di sicurezza da adottare; dunque il carico che potrà sopportare tale colonna sarà:

$$P = K^1 A = \frac{\pi \times 180^2}{4} \times 2{,}80 = 71252 \text{ Kg.} \cong 71 \text{ Tonn.}$$

Applicazione 3.ª — Una colonna di ghisa vuota alta 5 m. ed avente un diametro esterno $D = 20$ cm., deve sopportare un carico di 30 tonnellate, calcolarne lo spessore.

Siccome

$$\frac{L}{D} = \frac{500}{20} = 25$$

sarà

$$K^1 = \frac{10}{1{,}45 \times 0{,}0034 \times 25^2} = 2{,}80$$

perciò la sezione totale (data dalla $P = KcA$) sarà:

$$A = \frac{P}{K} = \frac{30000}{2{,}80} = \text{mm.}^2\ 10714$$

Chiamando x il diametro interno della colonna, avremo:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi x^2}{4}$$

Ovvero:

$$10714 = 31416 - \frac{\pi x^2}{4}$$

$$\frac{\pi x^2}{4} = 31416 - 10714 \cong 20700$$

da cui si ricava:

$$x = 162 \text{ mm.}$$

Dunque lo spessore della colonna sarà:

$$s = \frac{200 - 162}{2} = 19 \text{ mm.}$$

7. Flessione.

Una trave a sezione rettangolare sia incastrata ad una estremità in linea orizzontale ed inamovibilmente in una parete, mentre all'altra estremità libera viene applicato un peso Q. La trave, in queste condizioni, non conserva certamente la sua posizione orizzontale, ma si incurverà verso il basso. Consideriamo ora la trave come composta di tante strisce parallele sottili ed inamovibili fra di loro. Quando si verifica l'incurvatura, le strisce superiori dovranno naturalmente allungarsi, mentre le inferiori si accorceranno. Fra le strisce superiori che si allungano, e quelle inferiori che si accorciano, si deve trovare una striscia, la quale — pur piegandosi — non subisce alterazioni rispetto alla sua lunghezza: questa striscia NN si chiama *asse neutro* o *fibra neutra* (fig. 30).

Analogamente, se il solido fosse appoggiato alle estremità, e caricato nel punto di mezzo, si incurverebbe in modo da presentare la concavità verso l'alto (fig. 31); le fibre superiori si accorcierebbero, e le inferiori sarebbero allungate, mentre le fibre in corrispondenza all'asse neutro NN non subirebbero alcuna variazione di lunghezza.

Il momento delle forze esterne sollecitanti il solido, e che ne producono la deformazione, dicesi *momento flettente;* all'azione di esso si oppongono le forze interne molecolari del solido; tali forze dànno una risultante il cui momento, detto *momento resistente*, deve necessariamente eguagliare il momento flettente, affinchè il solido sia in buone condizioni di stabilità.

Indichiamo con Mf il momento flettente del solido; considerata una sezione trasversale $ABCD$ qualsiasi di esso (fig. 32), sia NN l'asse neutro, cioè l'asse intorno al quale avviene la rotazione della sezione considerata, per effetto della flessione. Se il solido, dopo la deformazione, si presenta con la concavità verso l'alto (come nel caso di una trave appoggiata agli estremi e caricata in un punto intermedio) le fibre del materiale in corrispondenza alla zona superiore ad NN, essendo compresse, si accorciano, mentre quelle in corrispondenza alla zona inferiore ad NN, essendo tese, si allungheranno. È evidente che l'allungamento o l'accorciamento sarà massimo, per le fibre più distanti dall'asse neutro. Se indichiamo con I il *momento d'inerzia* della sezione rispetto all'asse neutro, e con Z la massima distanza delle fibre più sollecitate, dall'asse neutro stesso, si dimostra nella scienza delle costruzioni che il *momento resistente* è espresso da $K \frac{I}{Z}$, dove K esprime il *carico di sicurezza* del materiale rispetto alla tensione o alla compressione (o il minore dei due se questi sono disuguali). Il rapporto $\frac{I}{Z}$ dicesi *modulo di resistenza* e varia con la forma della sezione del solido. Dovendo essere, per la stabilità del solido cimentato alla flessione, il momento flettente eguale al momento resistente, si avrà:

$$Mf = K \frac{I}{Z}$$

Questa formula importantissima permette di risolvere:

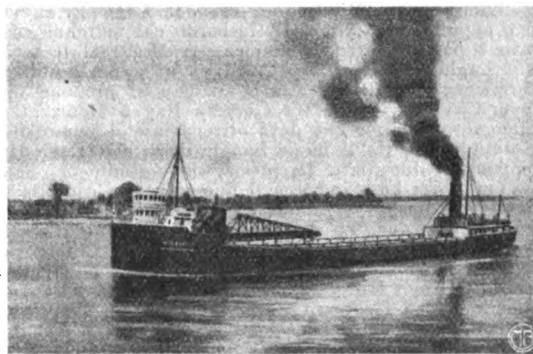
1.° il problema di calcolare le dimensioni da assegnare ad un solido perchè resista stabilmente ad un determinato sforzo di tensione;

2.° di verificare le condizioni in cui si trova un solido assoggettato ad un determinato sforzo.

Noto il momento d'inerzia I di una sezione, per avere il modulo di resistenza, basterà dividere I per la distanza dall'asse baricentrico (coincidente con l'asse neutro) dal punto della sezione più lontana da esso.

È necessario intanto conoscere i momenti d'inerzia e i moduli di resistenza delle sezioni più comuni adottate in pratica, valori geometrici determinati con elevati metodi di calcolo.

(Continua.)

1. — Apparecchi pel carico del minerale al porto di Two Harbours.

2. — Battello pel servizio di trasporto del minerale sui Grandi Laghi.

IL TRAFFICO DEI GRANDI LAGHI AMERICANI

Tutti conoscono, almeno per sentito dire, i grandi laghi americani che costituiscono una parte della frontiera tra il Canadà e gli Stati Uniti. Ma ciò che la grande maggioranza del nostro pubblico ignora è l'importanza commerciale di questo gigantesco mare interno che è continuamente solcato in ogni senso da navi mercantili cariche di passeggeri, di grano, di minerali e che bagna città dell'importanza di Chicago, di Duluth, di Détroit, di Buffalo, di Clevedan...

Basterà una sola cifra a dare l'idea approssimativa del traffico svolgentesi per queste acque: 90 milioni di tonnellate all'anno, vale a dire più del quadruplo di quello che costituisce il traffico annuale del Canale di Suez.

Parte delle regioni che contornano i grandi laghi sono eminentemente agricole e producono tanti cereali da venire a buon diritto considerate come uno dei granai del mondo; altre nascondono ricchi giacimenti di ferro, ed altre infine sono puramente industriali e consacrate come tali alla trasformazione delle materie prime. L'intensità degli scambi fra queste diverse regioni ha posto dei problemi tecnici curiosissimi e ad essi gli Americani hanno dato quelle soluzioni ardite e grandiose per le quali si sono specializzati nel mondo. Gli elevatori di grano di Chicago e di Duluth, ad esempio, sono celebri ovunque.

Ed è sulle rive di questi laghi che tutti i porti importatori od esportatori di minerali sono venuti a studiare i modelli più pratici degli utensili economici e potenti che servono al carico ed allo scarico rapido delle grandi masse di minerali. Gli Americani hanno saputo raggiungere delle rapidità che si possono senza iperbole chiamare fantastiche, come si può ben giudicare dalle cifre che diamo più innanzi.

Ma avanti di dare qualche dettaglio sullo speciale traffico di queste acque ci sembra utile descriverle brevemente tanto dal punto di vista della loro situazione geografica come della loro navigabilità.

I GRANDI LAGHI.

La serie dei mari interni comunicanti l'un l'altro e che costituiscono ciò che s'è convenuto chiamare *The Great Lakes* e le di cui acque vanno a gettarsi, a traverso il fiume San Lorenzo, nell'Oceano Atlantico, si compone, cominciando da ovest, dei laghi: *Superiore, Michigan, Huron, Erie* ed *Ontario*.

La loro superficie totale è di 230 000 kmq., ed il loro bacino ha uno sviluppo di 704 000 kmq.

Il Lago Superiore, che è quello più ad ovest, è situato ad un'altitudine di 184 m. sul livello medio del mare, mentre il Lago Ontario, che è quello più ad est, non è più che ad un'altitudine di 75 m. sullo stesso livello medio del mare. Questo dislivello di 109 m. è per la più parte utilizzato dalle Cascate del Niagara tra i laghi Erie ed Ontario. Il Lago Superiore comunica col Lago Huron a mezzo del fiume Santa-Maria e la differenza di livello fra questi due ultimi laghi, che è di soli m. 6,60, è ricuperata in gran parte dalle rapide del Santa Maria, che coprono un dislivello di m. 5,50 in circa 1200 metri di corso.

Allo scopo d'evitare alla navigazione il passaggio difficilissimo di queste rapide, sono stati costruiti due canali ai quali è stato dato il nome di « Salto Santa Maria »: l'uno situato sul territorio degli Stati Uniti, l'altro sul territorio del Canadà e lungo il corso d'ognuno di essi una chiusa permette di livellare le differenze di corso e di rapidità delle acque.

Sopra il primo canale il Governo degli Stati Uniti aveva fatto costruire fin dal 1855 due chiuse livellanti ciascuna un salto di m. 2,75, pari a un totale complessivo di m. 5,50, ch'è appunto l'altezza del dislivello delle rapide. Queste chiuse avevano ognuna una lunghezza di m. 106,75 ed una larghezza di m. 21,75, ma furono nel 1870 sostituite da un'unica chiusa lunga 157 m. e larga 18,30, accanto alla quale fu a sua volta costruita nel 1887 un'altra chiusa lunga m. 244 e larga 30,50.

La chiusa unica sul canale canadese, costruita dal 1888 al 1895, ha una lunghezza di m. 274,50 ed una larghezza di poco più di 18.

Tali chiuse possono essere vuotate o riempite in 7 od 8 minuti e bastano 2 soli minuti per chiuderne od aprirne le enormi porte. Un'intera operazione di livello e dislivello delle acque richiede circa mezz'ora.

Dal 1881 il passaggio per queste chiuse è gratuito per tutte le navi, qualunque sia la loro nazionalità.

Ma in vista del costante accrescimento del traffico che ha reso le antiche chiuse insufficienti, un terzo canale largo dagli 80 ai 90 m. è in costruzione. E sovr'esso sarà posta una terza chiusa lunga m. 405, larga 24 e d'una portata d'acqua maggiore di quella di tutte le altre.

Si stimano a 31 milioni le spese per questa nuova opera.

I canali del Santa Maria stanno per essere essi pure approfonditi onde poterli render capaci di una medesima portata d'acqua.

In quanto ai laghi Michigan ed Huron, che si trovano allo stesso livello, la comunicazione è stabilita tra di essi mediante lo Stretto di Mackinac. E fra i laghi Huron ed Erie, distanti di ben 144 km. l'uno dall'altro, la linea ininterrotta d'acqua che li rende essi pure comunicanti, è formata dal fiume San Clair, dal piccolo lago omonimo, dal fiume Détroit. Per effetto della differenza di livello esistente fra questi due laghi (differenza calcolata a m. 2,44) la corrente nei due fiumi Saint-Clair e Détroit raggiunge una velocità media di km. 2,5 all'ora ed una massima superiore in certi punti ai 4 km. orari. Lo scarico delle acque fra i due laghi è ora sufficientemente regolato da questi corsi regolari, ma quando la nuova chiusa del Salto Santa Maria sarà terminata, anche tale canalizzazione diverrà insufficiente.

Le cascate del Niagara sono state evitate alla navigazione mediante il canale Welland, costruito interamente su territorio canadese.. Questo canale che collega i laghi Erie con l'Ontario ed è lungo km. 41,50, ricupera una cascata di m. 99,50 a mezzo di 25 grandi chiuse.

Tra i laghi Ontario e Montreal, le rapide del fiume San Lorenzo sono ricuperate a mezzo di una serie consecutiva di

6 canali con 21 chiuse le di cui dimensioni sono identiche a quelle precedenti. Come si vede, le dimensioni del canale Welland e delle sue chiuse non permettono il passaggio dei navigli che costituiscono il traffico dei Grandi Laghi, i quali sono così costretti ad effettuare il loro ultimo scalo nel porto di Buffalo situato all'estremità est del Lago Erie.

Ed è appunto per evitare il trasbordo che si rende così necessario e per condurre direttamente a Montreal le navi dei Grandi Laghi caricati a Fort William di grano destinato all'esportazione, che il Governo Canadese si propone di stabilire una via navigabile tra Gergian Bay e Montreal. Tale via, lunga 705 km., e che deve oltrepassare il punto di divisione delle acque tra il fiume San Lorenzo e il Lago Huron, si compone di due parti. La prima, sul versante del San Lorenzo, lunga 534 km., imbocca il fiume Ottawa canalizzandolo mediante 18 chiuse, e si stende da Montreal al punto di spartimento delle acque. La differenza di livello in tal modo ricuperata da questo primo tratto, tra il San Lorenzo ed il punto di spartimento, è di ben 205 m. La seconda parte, sul versante del Lago Huron, lunga 171 km., si stende dal punto precedente fino a Georgian Bay e si serve nel suo corso del Lago Nipissing e della French-River che traversa canalizzandolo. La differenza di livello lungo questo secondo tratto fino al Lago Huron, che è di 30 m., è ricuperata a mezzo di 4 chiuse. Tutte queste chiuse che debbono ricevere i navigli dei Grandi Laghi avranno una lunghezza di 197 m., una larghezza di 19,70 ed una profondità di più di 6 m., e si spenderà per la loro costruzione più di 470 milioni di lire.

Grazie alla costruzione di tale grande via navigabile, la distanza fra Fort-William e Montreal verrà ridotta di 610 chilometri, e quella tra Fort-William e Liverpool diverrà di soli 6650 km., mentre ora, seguendo la via dei Laghi, del canale Erie e di Nuova York, è di ben 7950 km. Una riduzione quest'ultima, come si vede, di 1300 chilometri!

Nella regione lacuale la distanza tra Buffalo e Duluth, ch'è il punto più occidentale del Lago Superiore vicino alla regione mineraria, è di 1568 chilometri, e quella di Buffalo e Chicago, all'estremità sud del Lago Michigan, è di 1416 chilometri.

La navigazione sui Grandi Laghi s'inizia verso la metà d'aprile e termina ai primi di dicembre. Durante i quattro mesi d'inverno i fiumi ed i ponti rimangono bloccati dai ghiacci e non è quindi possibile in essi alcuna sorta di navigazione.

3. — Apparecchi di scarico sistema « Hulett » installati a Cleveland-Ohio.

Il traffico dei Grandi Laghi.

Come abbiam detto, il principale traffico dei Grandi Laghi viene dagli imbarchi e dagli scarichi di materie di grande volume e di grande peso. Esse sono i cereali e le farine da un lato, i minerali di ferro ed il carbone dall'altro. Le prime vengono dall'ovest e si dirigono all'est, mentre le seconde il carbone transita esclusivamente dall'est verso l'ovest.

Il trasporto del minerale di ferro proveniente dalle regioni vicine all'estremità occidentale del Lago Superiore è quello che assume la maggiore importanza, giacchè tale zona produce i tre quarti di tutto il minerale impiegato negli alti forni degli Stati Uniti, e non è azzardato il dire che senza le facilitazioni e le economie di trasporto date dalla navigazione sui Grandi Laghi, lo sfruttamento di questi ricchi giacimenti non avrebbe potuto svilupparsi, a grande detrimento delle officine metallurgiche del mondo.

Fu nel 1844 che i primi giacimenti furono scoperti. Si tentò da principio di fabbricare il ferro sul luogo stesso delle miniere, ed a tal uopo sorsero laggiù tra il 1848 e il 1850 diverse officine. Ma in causa del grande costo di trasporto del carbone i risultati riuscirono finanziariamente disastrosi. Nel 1850 dieci tonnellate di minerale furono inviate in Pensilvania, e fu soltanto nel 1853 che si abbandonò definitivamente la fabbricazione del ferro sulle sponde del Lago Superiore e cominciò il trasporto delle materie gregge verso gli alti forni di Pensilvania.

In principio, pei numerosi trasbordi che il minerale doveva subire, i prezzi di trasporto risultarono elevati in un modo quasi proibitivo. Ma a poco a poco i miglioramenti apportati alla navigabilità del fiume Santa Maria, la costruzione di apposite ferrovie pel trasporto del minerale dalle cave ai porti d'imbarco, la posa in opera di potenti ordigni per l'imbarco e lo scarico del minerale (e di questi parleremo più innanzi), ed infine la costruzione di navi d'un tipo speciale meglio appropriato al trasporto di tali materie di grande peso, hanno permesso di ridurre gradatamente il prezzo di trasporto del minerale che non è più ora che di L. 3,50 la tonnellata per un percorso di 1600 km.

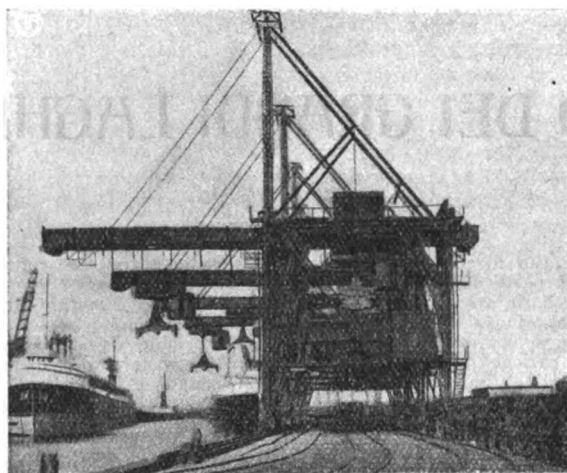
In tal modo il numero di tonnellate trasportate nel 1910 raggiunse i 42 milioni.

Questi minerali vengono scaricati sul Lago Erie, o a Cleveland od a Port-Erie per essere da tali punti internati per ferrovia verso gli alti forni di Pensilvania.

Il grano, prodotto sul territorio degli Stati Uniti, è imbarcato invece nei porti di Duluth, Superior, Chicago e Milwankee, per essere sbarcato nei porti d'Erie e di Buffalo, donde è rispedito verso Nuova York a traverso il canale Erie per essere in parte consumato nell'enorme metropoli e in parte esportato per tutto il mondo. Quello proveniente dal Canadà è imbarcato a Port-Arthur e Fort-William e scaricato parte a Georgian Bay donde è rispedito per ferrovia a Montreal e parte a Montreal direttamente a traverso il canale Welland. Nel 1910 il traffico del grano ha toccato la cifra di 3 315 312 tonnellate.

Il carbone è diretto, come abbiamo notato, esclusivamente dall'est verso l'ovest e forma così il carico dei navigli nella loro rotta di ritorno. Nel 1910 furono trasportati 22 milioni di tonnellate di questo carbone al prezzo di L. 1,25 la tonn.

Riassumendo, dopo i rilievi speciali fatti alle chiuse del Salto Santa Maria, il traffico *totale* in tal punto (che rappresenta circa i due terzi del traffico totale dei Grandi Laghi, lasciando l'altro terzo ai porti del Lago Michigan) è stato nel 1910 di 62 milioni di tonnellate. Tale totale si decompone come segue: 42 milioni di tonnellate di carbone (il 67,7 % del totale), 13 milioni di tonnellate di carbone (il 20,97 % dello stesso totale) e 3 milioni e mezzo di tonnellate di grano (il 5,64 %), ciò che costituisce complessivamente il 94,35 % del traffico totale svolgentesi a traverso le chiuse predette.

Il numero dei navigli che han varcato le chiuse nel 1910 è stato di 20 899. Come si vede, il traffico sui Grandi Laghi è assai considerevole e sorpassa di molto, come dicevamo dianzi, il traffico di qualunque altra plaga del mondo e quel ch'è meglio, non fa che aumentar d'anno in anno. Dal 1902 al 1910 la percentuale di aumento progressivo è stata nientemeno che del 66 %!

Strumenti pel carico e per lo scaricamento delle navi.

La nostra prima figura rappresenta un apposito apparecchio montato recentemente nel porto di Two Harbours pel caricamento del minerale negli scafi.

Tale apparecchio, che è del resto dello stesso tipo di quello impiantato da lungo tempo sul Tyne pel carico del carbone, si compone d'uno steccato sopra il quale scorrono le guide lungo le quali scorrono i vagoni da scaricare. I vagoni si vuotano dal fondo entro casse munite alla base di una serie di piani scorrevoli mediante i quali il minerale viene condotto ad altri piani di carico del naviglio. Tali piani che si scorgono nella nostra figura in parte abbassati e in parte rilevati, hanno lo stesso scartamento tanto nel fondo delle case mobili come nei punti di carico del naviglio ed il loro numero, che non è limitato se non dalla lunghezza dello steccato, permette il carico di uno o più navigli per volta. La nave presentata nella nostra figura, lunga 173 m. e capace d'un carico di minerale di 10 000 tonnellate, è stata caricata in 39 minuti.

Gli apparecchi per lo sbarco del minerale hanno subito numerose trasformazioni che non ci è possibile disgraziatamente descrivere per proposito di brevità. Diremo qualche cosa soltanto delle più recenti pose in opera.

La quarta figura rappresenta appunto un tipo d'apparecchio di scarico il di cui impiego è stato quasi generale fin verso il 1900 e del quale si trovano ancora numerosissimi esempi. Esso si compone di ponti girevoli fatti di travi armate occupanti tutta la larghezza dello scalo e sostenuti da pali metallici issati ai due lati del terrapieno. Questi pali, muniti di ruote alla base, possono muoversi lungo apposite rotaie e condursi di fronte ai piani scorrevoli del naviglio da scaricare. Il minerale è caricato entro benne che scorrono lungo la parte inferiore del trave armato e vengono vuotate o sul terrapieno od entro i vagoni che dovran poi trasportare il minerale stesso. Tutte le manovre s'operano a mezzo di cavi attorcentesi a verricelli messi in azione da macchine a vapore e manovrati da differenti cabine che si scorgono sulla figura.

Le benne di tali apparecchi di scarico non hanno che la portata di una tonnellata, in modo che la capacità totale di questi macchinari viene ad essere forzatamente limitata. Il solo mezzo di accrescerla consisteva nel sostituire tali carrelli con altri aventi una maggiore capacità e che si potessero caricare automaticamente nelle navi. A questo si giunse nel 1910. A tali nuovi apparecchi (dei quali se ne studiarono due diversi tipi) venne dato il nome di *Hulett*. Nel primo tipo di essi (rappresentato dalla fig. 3) la benna a tenaglia e caricamento automatico è sospesa al cavo di manovra che la conduce al disopra dei vagoni entro i quali dev'essere vuotata.

Con questo apparecchio ed una serie di sei benne aventi ciascuna una portata di 5 tonnellate, si può scaricare un naviglio contenente 10 000 tonnellate di minerale in sei ore, il che equivale a 280 tonnellate per benna ogni ora.

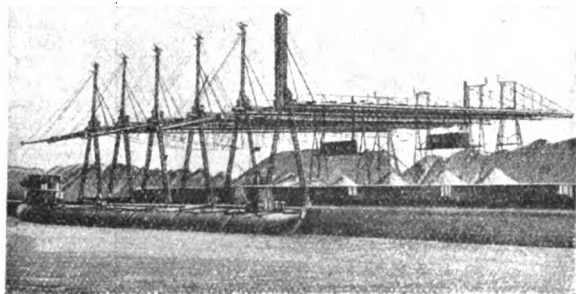
Nel secondo tipo rappresentato dalla fig. 5, la benna egualmente a tenaglia e caricamento automatico è fissata all'estremità inferiore d'un'asta verticale che può prendere un movimento di rotazione attorno al proprio asse in modo da poter condurre tale benna nell'interno del naviglio nella positura più conveniente al suo caricamento. Tale asta verticale è articolata nella parte superiore mediante un trave oscillante che dà all'asta e per conseguenza alla benna, il movimento di va e vieni necessario per caricare la benna stessa nel fondo del naviglio e per elevarla dipoi al disopra del terrapieno. Un carro muoventesi sopra un telaio conduce questa benna al disopra del vagone entro il quale viene vuotata. Il telaio sul quale muovesi il carro può a sua volta spostarsi longitudinalmente al terrapieno in modo da condurre la benna di fronte al piano di carico del naviglio.

Con tale apparecchio ed una serie di quattro benne aventi ciascuna una capacità di 15 tonnellate si impiegano quattro ore e mezza a scaricare una nave contenente 11 000 tonnellate di minerale, il che equivale a 618 tonnellate all'ora per ogni benna, cifra che non è ancora stata raggiunta in alcun altro porto.

I NAVIGLI CHE SERVONO AL TRASPORTO DEL MINERALE.

Fin verso il 1869 il trasporto del minerale sui Grandi Laghi si è sempre fatto a mezzo dei piccoli navigli a vela. In principio essi dovevano essere scaricati a monte delle rapide del fiume Santa Maria, poi il minerale, trasportato a valle di tali rapide, era rimbarcato su nuovi velieri che lo trasportavano ai porti del Lago Erie. Nel 1855, dopo la messa in opera della prima chiusa del Salto Santa Maria che permetteva d'evitare il pericolo di tali rapide, questi velieri che vagavano in gruppi da 5 a 6, furono rimorchiati senza trasbordo mediante navi a vapore dai porti d'imbarco del Lago Superiore a quelli di sbarco del Lago Erie.

Soltanto nel 1869 fu costrutto il primo vapore destinato al trasporto del minerale. Questa nave, lunga 64 metri, larga 10 e di uno spostamento di m. 3,50 d'acqua, poteva contenere un carico di minerale di 1200 tonnellate.

Tali dimensioni furono successivamente sorpassate e nel 1881, dopo la costruzione della nuova chiusa, il tonnellaggio di questi navigli aveva raggiunte le 3000 tonnellate, e l'antico legno degli scafi era stato sostituito dal ferro.

Ma il traffico cresceva sempre e fu giocoforza pensare ad accrescere di pari passo il tonnellaggio delle navi di trasporto e per conseguenza il loro pescaggio.

Le antiche chiuse non sarebbero più state sufficienti a tali nuovi colossi delle acque e si dovette addivenire alla costruzione della nuova chiusa di 244 m. di lunghezza e di m. 6,71 di profondità. Ma anche da questo punto il traffico non s'arrestò entro i limiti nuovi.

E dopo il 1895 si videro solcare le antiche acque navigli lunghi 122 m., larghi m. 14,60, d'un pescaggio per m. 5,50 e di uno stazzo di ben 5200 tonnellate. Nel 1900 tali misure furono sorpassate ancora ed ancora 4 anni dopo nel quale alcuni navigli raggiunsero la lunghezza di m. 170,80 e la larghezza di 17 metri.

Al giorno d'oggi il tipo corrente è quello rappresentato dalla fig. 2, di una lunghezza totale di 183 m., una larghezza di 17,70 ed una capacità di carico di 10 400 tonnellate con un pescaggio di m. 5,80. Il suo spostamento, dato il medesimo affondamento, è di ben 15 350 tonnellate. La macchina motrice a triplice espansione posta, come le caldaie, a poppa, è di una potenza di 2000 cavalli e dà alla nave una velocità di 18 km. e mezzo all'ora. Sul dinanzi, a prua, è installato l'equipaggio composto di 25 uomini.

La camera mediana occupa la quasi totalità della lunghezza del naviglio, ed è destinata a ricevere il carico di minerale.

Questa camera, lunga 134 m. e larga alla base m. 10,90, è capace, come abbiamo detto, di ben 10 400 tonnellate di minerale. I piani mobili separati dalle armature che riallacciano i due fianchi della nave e pei quali scende la benna a tenaglia che si vede nella figura nel momento in cui si carica automaticamente, sono in numero di 36. Un tale naviglio può ricevere il suo carico di 10 400 tonnellate di minerale in 40 minuti e può essere scaricato in quattro ore e mezza, grazie ai potenti ed economici congegni di carico e di scarico che abbiamo descritti.

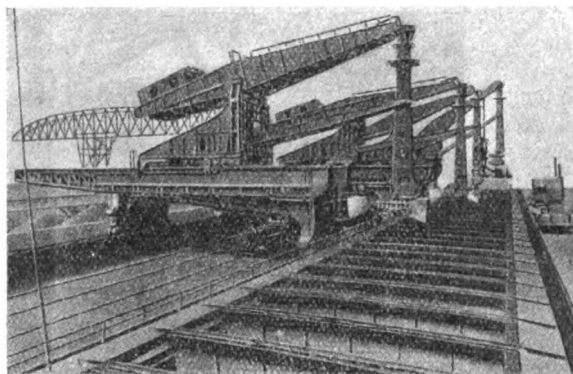
Come abbiamo detto, nuove chiuse più ampie, sono in costruzione, ed è certo che quando queste saranno approntate se ne trarrà immediato profitto con la costruzione di navi di un più grande tonnellaggio onde poter far fronte al sempre maggior sviluppo del traffico.

Il tipo di naviglio è difficile che sia più oltre modificato oramai, perchè se dal punto di vista estetico esso lascia molto a desiderare, da quello del trasporto delle materie pesanti per le quali è costruito, risponde a tutte le condizioni d'economia e di facilità di carico e di scarico che si possano desiderare.

Se il trasporto delle merci è importantissimo sui Grandi Laghi, quello dei passeggeri durante la bella stagione, che si prolunga dal giugno a tutto il settembre, non lo è certamente meno. Il numero di passeggeri trasportato annualmente raggiunge la cifra di 16 milioni e, durante l'estate, le navi destinate a tale servizio, sono letteralmente stipate.

Uno di tali vapori, facente servizio tra Duluth e Buffalo, appartiene alla *Northern Steamship Co.* Munito di due eliche, la sua lunghezza è di m. 117,73 e la sua larghezza di 13,50.

Un altro servizio di battelli da viaggiatori importantissimo è quello sul Lago Erie tra Cleveland e Détroit e tra Clevedan e Buffalo. I lussuosi battelli addetti a tale servizio sono a ruote e dell'ultimo tipo americano ben conosciuto da tutti e che non presenta alcunchè di veramente particolare.

4. — Apparecchi di scarico del minerale impiantati a Ashtabula, Ohio.

5. — Apparecchi di scarico (tipo oscillante) del sistema « Hulett ».

UN TELEFONO DELLA POLIZIA A BERLINO

L'espandersi ognor crescente di Berlino e dei suoi sobborghi rende sempre più difficile il servizio di pubblica sicurezza. In questi ultimi anni, come, del resto, in tutte le grandi città, il numero d'agenti in servizio nella capitale tedesca, è stato insufficiente. La sicurezza, specialmente nei quartieri della periferia, lascia molto a desiderare. Si è pensato perciò di rendere più proficua l'opera degli agenti ed a questo riguardo si trovò una ingegnosa innovazione: il telefono di polizia, che permette ad una pattuglia di mettersi in rapporto, in qualsiasi località del suo distretto, col posto di polizia e di invocare un rinforzo a qualunque momento.

L'apparecchio costruito da Mix e Genest è ridotto alla sua più semplice espressione; esso non contiene che gli elementi indispensabili per le conversazioni telefoniche, cioè il microfono ed il ricevitore. Questi due oggetti riuniti hanno le dimensioni di un orologio. L'agente porta dunque con sè, senza incomodo, questo minuscolo telefono. Per collegarlo alle linee telefoniche, si sono collocate, nelle strade di Berlino e dei suoi sobborghi, delle piccole scatole di contatto di ghisa, che l'agente apre facilmente con la chiave che ha indosso. Nell'interno di ogni scatola si trovano un gancio e due aste di contatto, alle quali vien sospeso il microfono. Queste scatole di contatto, poste nelle strade a 300 e 400 metri di distanza, sono collegate fra di loro e con la stazione di polizia, mediante un cavo protetto da un tubo di ferro. La chiusura delle scatole di contatto è tale che è impossibile aprirla con una chiave comune. La loro costruzione è solida e resistente; le parti elettriche sono perfettamente isolate dalla serratura stagnata.

Alla stazione di polizia del quartiere, si trova un posto telefonico simile ai comuni apparecchi murali. Non diversifica che per un'imposta nella superficie anteriore e che un richiamo dalla strada fa cadere, mettendo in circuito una soneria d'allarme.

Quando parecchie linee si congiungono in una stessa stazione di polizia, si ricorre ad un quadro di distribuzione per indicare la linea donde la chiamata proviene. L'impiegato a questo servizio non farà allora che collegare l'apparecchio mediante un innesto con la linea in questione per stabilire una comunicazione telefonica. Si può così unire l'apparecchio della strada alla rete telefonica interna della prefettura di polizia o alla rete della città di Berlino.

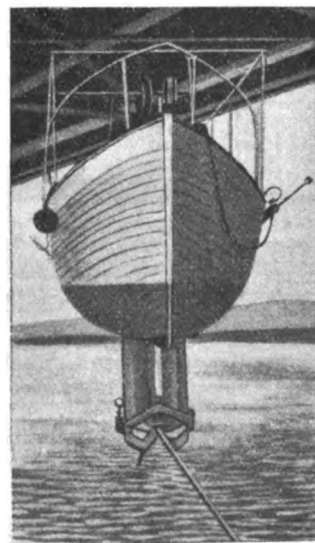
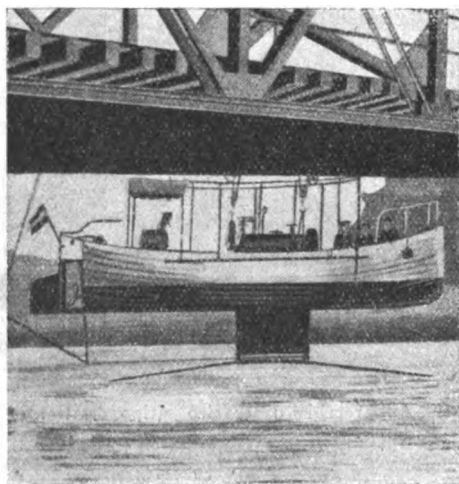
1. L'apparecchio portatile — 2. L'apparecchio senza guaina — 3. L'apparecchio posto sopra una scatola di contatto — 4. Un posto telefonico sopra un albero.

UN BATTELLO RIMORCHIATORE SU ROTAIA

Il grande problema della navigazione interna, in Italia, che sembra ora si avvii verso una soluzione pratica, rende interessante di conoscere quanto si fa negli altri paesi e i mezzi che vengono usati per rendere più facile ed economico lo sfruttamento di queste vie naturali di comunicazione.

Un nuovo sistema pel rimorchio delle barche sui canali, che permette l'uso di piccolissimi rimorchiatori, che corrono su di una rotaia sommersa, è stato recentemente esperimentato sul canale Dortmund-Ems in Germania. L'economia e la semplicità di questo sistema, il quale elimina quasi completamente le operazioni di dragaggio, ora necessarie, sono tali che fanno prevedere esso sostituirà in Germania tutti gli altri sistemi.

L'invenzione è dovuta al signor Koss, membro del Consiglio d'amministrazione del canale suddetto.

La rotaia sulla quale corre il rimorchiatore è mollemente ancorata sul fondo del canale, in modo che può essere solle-

Figg. 1 e 2.
Veduta del battello rimorchiatore sollevato sotto un ponte fuori dell'acqua. - La posizione del trolley che afferra la rotaia.

vata, anche sopra la superficie dell'acqua, per le riparazioni, senza pregiudicare menomamente i giunti d'ancoraggio, i quali sono fatti in modo tale che impediscono ogni spostamento in senso orizzontale della rotaia stessa.

Un trolley a quattro ruote è collocato sotto la chiglia del battello rimorchiatore ed è azionato con la corrente elettrica. Esso, afferrando la rotaia, la solleva dal fondo da cinquanta centimetri a un metro; in tal modo il peso stesso della rotaia comunica la forza di trazione alle ruote del trolley, invertendo così il mezzo di trazione che si ha nelle ferrovie ordinarie, dove la potenza di trazione è data dal peso che corre sulla rotaia, mentre qui è il peso della rotaia stessa che supplisce a tale potenza.

Negli esperimenti fatti finora, è stato constatato che il 75 % dell'energia elettrica consumata è stato utilizzato, e che si è realizzato un risparmio del 50 % sul costo del rimorchio.

Il rimorchiatore usato per la prova, che venne chiamato per la sua piccolezza il *Däumling* (Tom Pouce), rimorchia egli stesso l'impianto generatore, dal quale prende l'energia elettrica; in seguito però la forza sarà presa da un impianto aereo.

Esso può essere così piccolo perchè la sua grandezza non ha nulla a che vedere con la sua capacità di trazione, e tale piccolezza lo rende ancor più pratico, perchè, in caso di riparazioni, può venire sollevato fuori dell'acqua sotto un ponte qualunque, come si vede nell'illustrazione.

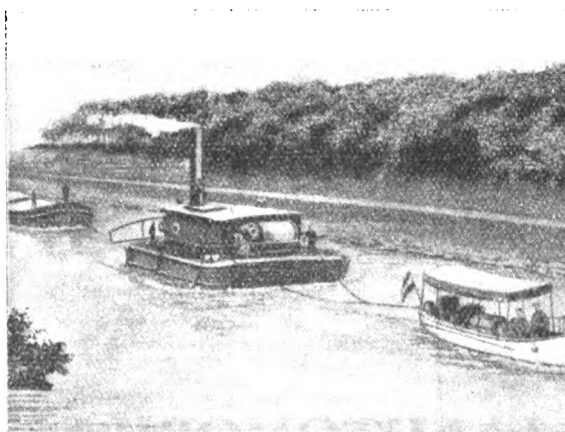
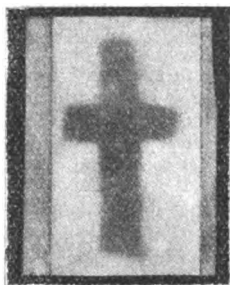



Fig. 3. — Il piccolo battello sulla rotaia, che rimorchia il suo impianto generatore di energia elettrica e diverse barche.

L'elettrovaporizzazione del rame.

I metalli quando sono riscaldati emettono cariche elettriche, negative o positive, le quali però non sono simultanee. L'emissione delle cariche negative è conosciuta nel mondo scientifico come l'« effetto di Edison ». È saputo inoltre che il metallo riscaldato perde la sua coesione per un certo periodo di tempo e che, se viene racchiuso in un tubo vuoto, si possono constatare nel tubo stesso dei depositi di metallo; questo fenomeno è conosciuto come l'elettrovaporizzazione.

L'impronta di una lastra di rame a forma di croce su una lastra di platino.

Ora, uno scienziato francese ha dimostrato che se in un tubo vuoto o pieno di ossigeno, acido nitrico o gas acido carbonico si colloca una lastra di platino contro una di rame stata riscaldata, si trova sulla piastra di platino un deposito di rame, che ripete la forma della lastra di quel metallo racchiusa nel tubo. L'illustrazione mostra un esempio nel quale la lastra di rame aveva la forma di una croce. Lo stesso fenomeno accade se al platino si sostituiscono l'alluminio, l'oro ed anche la porcellana greggia e cioè senza smalto.

Il fenomeno è interessante, ma lo diventa ancor più riempiendo di idrogeno il tubo. Si trova allora sulla lastra di platino un deposito di rame corrispondente solo al contorno della lastra di rame, come se l'emissione delle particelle di metallo avvenisse soltanto dai bordi.

L'esperimento non può essere continuato all'infinito; esso ha un periodo limitato, al principio del quale l'attività radiante aumenta sino a raggiungere un massimo, indi diminuisce, finchè cessa completamente, perchè il metallo si stanca.

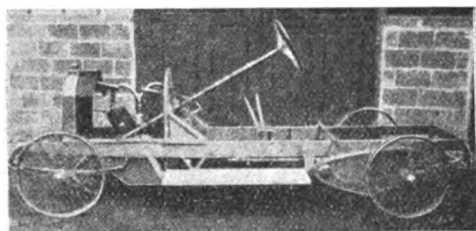
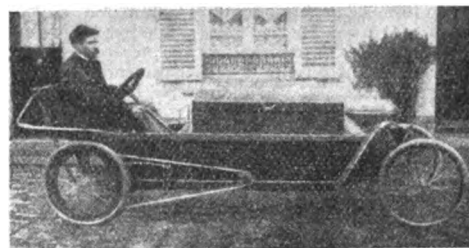
UN TELEFONO PER SORDO-MUTI.

Un curioso apparecchio chiamato un telefono per sordomuti è stato inventato allo scopo di rendere possibile a questi di comunicare rapidamente non solo fra di loro, ma anche col resto dell'umanità. L'inventore del nuovo telefono e sua moglie sono entrambi sordomuti, e furono assistiti dal loro figliuoletto, quasi cieco, nel lavoro di perfezionamento dell'apparecchio; il pensiero altamente filantropico di portare un aiuto ai disgraziati loro pari, li spinse a vincere le innumeri difficoltà.

L'apparecchio comprende una tavola elettrica di trasmissione simile alla tastiera di una macchina da scrivere, con la quale ha comune anche la disposizione delle lettere, connessa con una tavola di segnalazione, che è la macchina parlante propriamente detta. Questa è composta di 36 lampadine elettriche a incandescenza, su ognuna delle quali è dipinta una lettera dell'alfabeto o un numero fino al 9. Premendo un tasto della tavola di trasmissione, la lampadina corrispondente sulla tavola di segnalazione si accende; cessata la pressione, il tasto, come nelle macchine da scrivere, ritorna nella posizione di riposo e la lampadina si spegne.

Chiunque, quindi, senza bisogno di una speciale pratica, può corrispondere con questo apparecchio, che può anche essere connesso con un impianto telefonico ordinario. In questo caso le lampade suppliscono al campanello d'avviso.

L'invenzione, oltre allo scopo suddetto, può riuscire utile anche per chi desidera corrispondere con altri, mantenendo segreto il soggetto della conversazione; si può usare un cifrario e può essere adoperata per scopi guerreschi nelle fortificazioni e sulle navi da guerra.

Tavola di trasmissione e apparecchio ricevitore del telefono pei sordo-muti.

La piccola vettura che può rimpiazzare la motocicletta. Lo *chassis*.

La vettura usata come carro da trasporto merci.

L'AUTOMOBILE A BUON MERCATO

Se il costo di un'automobile fosse in relazione a quello di una motocicletta di marca, ci sarebbero certamente migliaia di persone, in tutto il mondo, che non esiterebbero ad adottare questo mezzo di locomozione.

Il problema ha preoccupato per lungo tempo, e preoccupa tutt'ora, le fabbriche europee, che vorrebbero sfruttare questa vasta clientela, che non può decidersi a comperare anche il tipo più a buon mercato di vettura automobile.

Nei tentativi fatti nel passato per costruire una vettura a basso prezzo, i fabbricanti non avevano trovato di meglio che di riprodurre, in piccole proporzioni, le vetture di grande potenza e di alto costo, ma il prezzo di vendita non si potè ridurre a meno di 2500 lire; come si vede, sempre proibitivo per il più gran numero di borse.

Ora però le grandi fabbriche francesi e inglesi, allo scopo di ridurre ulteriormente il prezzo, hanno abbandonato tale concetto di fabbricazione e, adottando la trasmissione a cinghia, abolendo così il differenziale, l'innesto ed in molti casi il cambio di velocità, hanno costruito un tipo di vetturetta che costa solo 1300 lire circa e che si potrebbe chiamare un motociclo a quattro ruote. Essa, in proporzione, costa molto meno di una motocicletta di marca e, pure avendo la stessa potenza di velocità, costa quasi lo stesso come manutenzione, offrendo invece un *comfort* infinitamente maggiore.

La nuova vettura è lunga e stretta, quasi come un canotto, è montata su quattro ruote e i passeggeri sono disposti come in un tandem, col conduttore sul sedile posteriore. Il motore è a raffreddamento d'aria, con uno o due cilindri, collocato sotto il cofano, sul davanti della vettura. Il telaio consiste di due travi di legno rastremate davanti, i lati sono chiusi e la parte posteriore è chiusa dal serbatoio della benzina, mentre il fronte è lasciato aperto in modo di permettere all'aria di passare pel raffreddamento del motore. Una sola catena, che passa sotto il parafango, porta il movimento a un contralbero, alla cui estremità c'è una coppia di pulegge, dalle quali la forza motrice è rimandata alle ruote posteriori per mezzo di una cinghia, come nei motocicli.

Le due pulegge permettono un rapido cambio del rapporto di trasmissione.

Non c'è innesto, nè cambio di velocità e nemmeno differenziale; l'asse posteriore della vettura è attaccato, alle sue estremità, a un paio di molle semi ellittiche invertite, il gancio esterno delle quali è oscillante, permettendo così all'asse di essere portato avanti o indietro, per mezzo di una leva posta a destra del conduttore. In tal modo si può allentare la cinghia per distaccare il motore. L'asse anteriore è tubolare oscillante, con un tirante di sospensione a molla spirale. Il volante è diretto, con una grande ruota e le connessioni di fili d'acciaio.

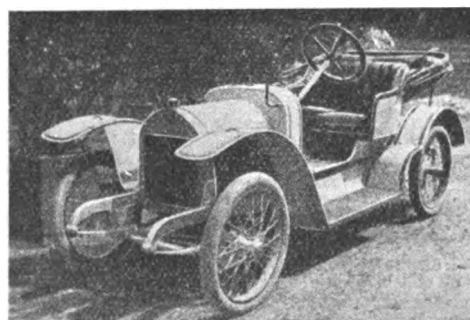
Tutti quelli che hanno una certa pratica di motociclette, sono immediatamente padroni del governo della nuova vettura, avendo essa tutte le caratteristiche del due ruote, e siccome essa può portare un altro passeggero, offrendo in pari tempo molto *comfort*, già fin d'ora ha incontrato largo favore fra gli stessi motociclisti.

L'uso della nuova vetturetta non è limitato al divertimento: un gran numero di esse è già entrato in servizio in Francia, per la pronta consegna di piccole merci, e il cambiamento, a questo scopo, è unicamente limitato al collocare una cassa al posto del passeggero. In alcuni tipi, il modello da viaggio è modificabile.

Nella ventura stagione, certamente un gran numero di queste vetture, leggere, sarà portato sul mercato. Le critiche finora fatte si limitano alla posizione a *tandem*, adottata pel guidatore e pel passeggero, ma sarebbe molto difficile di disegnare una macchina coi sedili disposti uno di fianco all'altro, senza dover abbandonare le qualità essenziali del basso prezzo e del minimo peso.

Gli ottimisti credono che il motociclo a quattro ruote sostituirà completamente quello a due ruote; ciò rimane a vedersi; certo è però che ci sarà una grande domanda di questo nuovo tipo di vetturetta. Essa pesa, completa, solo 140-160 chilogrammi, ha un motore di 8 HP a 2 cilindri, con raffreddamento d'aria, trasmissione a catena a un contralbero e doppio comando a cinghia alle pulegge delle ruote posteriori; la sua velocità potrebbe fare invidia a molti proprietari di grandi vetture; non costa che il 50% più di una motocicletta, con la quale ha uguali le spese di manutenzione ed offre il vantaggio di poter essere ricoverata in un piccolo locale.

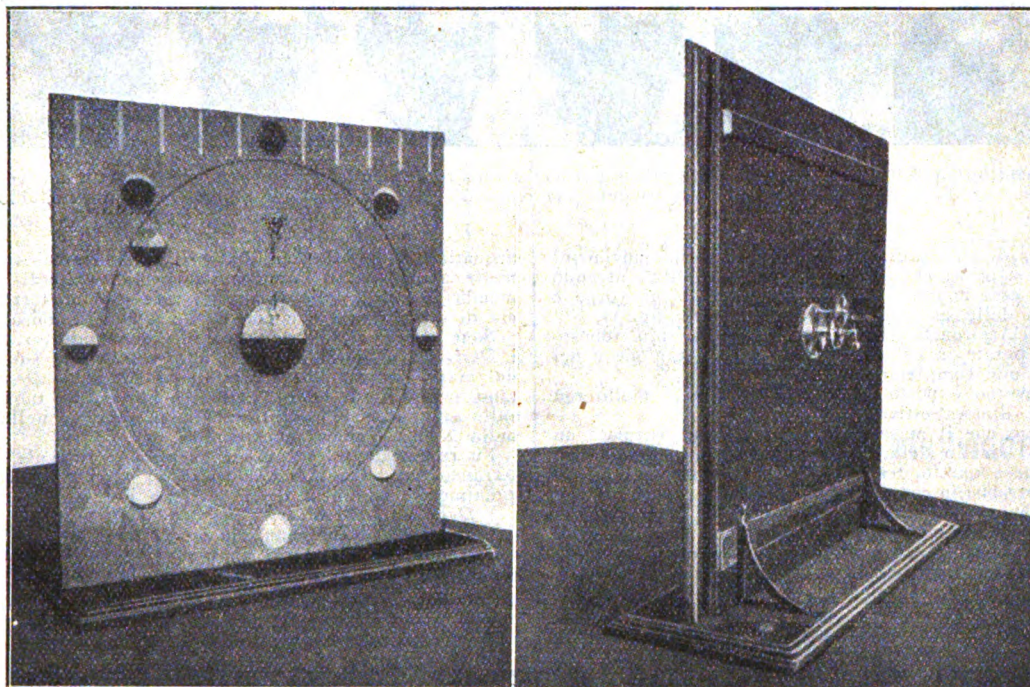
Per servizi di utilità, che richiedono di viaggiare su strade pesanti, attraverso la neve o dove c'è un intenso movimento, certamente questa vettura non risponderebbe pienamente alle esigenze, ma come vettura da divertimento essa ha, senza dubbio, un avvenire.

La vettura usata per passeggeri.

Una piccola vettura francese, che si vende a 2500 lire.

IL "LUNARIUM,,

Sotto questo titolo, C. Perregaux, amministratore del Technicum di Locle, ha fatto costruire, da una ditta di Berlino, un apparecchio semplice ed ingegnoso per far comprendere facilmente agli alunni dei primi corsi professionali gli spostamenti della Terra e del suo satellite riguardo al Sole. La fig. 1 rappresenta l'apparecchio visto di faccia. Esso si compone di una piastra quadrata, dipinta in azzurro.

In questa piastra son disegnati otto dischi, che rappresentano le otto fasi principali della Luna e delle frecce che indicano la direzione dei raggi solari, che si suppone cadano verticalmente dall'alto. Nella piastra è praticata un'apertura circolare, nella quale si muove un disco, cui un meccanismo speciale collocato nella parte posteriore consente di dare un movimento di rotazione Il disco è azzurro come la piastra, e sopra è un dischetto che rappresenta la Luna. Al centro, un po' più innanzi ed indipendente da esso, un disco più grande della Terra faccia 29 giri e mezzo, mentre il gran disco azzurro e quindi il disco lunare posto sovr'esso ne fanno uno solo. I dischi semicircolari conservano automaticamente e per il proprio peso la loro posizione d'ombre riguardo ai raggi solari, per cui risulta da queste combinazioni di movimento:

1.° che la Luna volge sempre lo stesso lato verso la Terra;
2.° che la Luna e la Terra si trovano sempre nelle loro vere posizioni rispettive riguardo al Sole;
3.° che la Luna fa un giro su se stessa in 29 giorni e mezzo e nello stesso tempo il giro completo della sua orbita;
4.° che dalla Terra le fasi della Luna son viste con l'aspetto ch'esse presentano nel cielo;
5.° che nel disco terrestre che porta una proiezione geografica con due meridiani in croce, si ha per ogni fase l'ora del passaggio della Luna al meridiano.

1. Il *Lunarium* visto di fronte — 2. Il *Lunarium* visto posteriormente.

rappresenta la Terra. I dischi della Terra e del suo satellite sono bianchi. Innanzi a ciascuno d'essi è sospeso un settore semicircolare nero, che forma ombra. Questi settori hanno sempre i loro diametri orizzontali, come si vede nella figura, e pendono liberamente.

Gli ingranaggi, che si scorgono sulla fig. 2, sono degli ingranaggi di cui il numero è calcolato in modo che il disco

L'apparecchio ha la superficie di circa 1 metro quadrato. Esso può quindi servire alla dimostrazione dinanzi un uditorio numerosissimo.

Chiunque ha tentato di spiegare a bambini col quadro nero, i rispettivi movimenti della nostra Terra e della Luna, comprenderà che aiuto prezioso il *Lunarium* di Perregaux rechi all'insegnamento di questa parte dell'astronomia elementare.

Curiosità della Storia Naturale

I RAGNI D'ACQUA

Se si domandasse ove vivono i ragni, certamente la risposta sarebbe: sulla terra, nell'aria. E ciò è vero per la maggior parte di essi. Ma ve ne sono pure che vivono nell'acqua dei canali, ed anche nel mare.

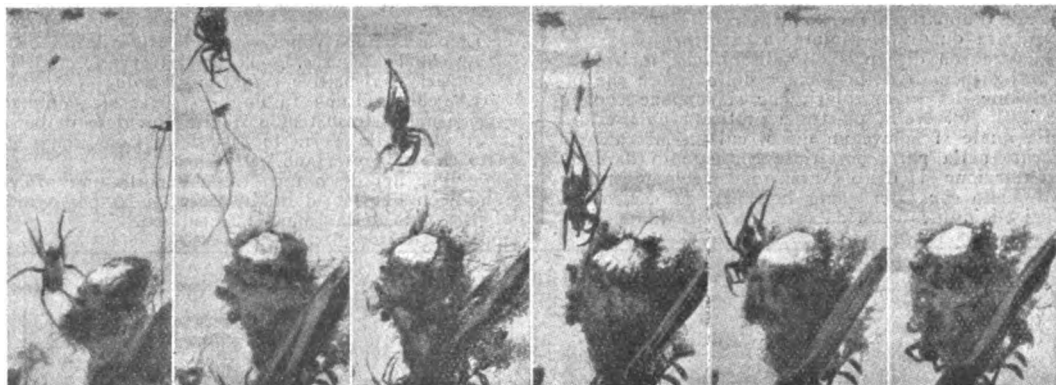
Il più acquatico dei ragni è certo l'Argironeta che non soltanto vive immerso, ma anche costruisce nell'acqua la sua abitazione. Le sue strane abitudini sono state oggetto di numerose osservazioni dal giorno, nel 1748, che de Lignac le ha segnalate per la prima volta.

L'Argironeta vive nelle acque limpide e tranquille alle cui profondità spuntano delle piante. Siccome essa non può respirare l'ossigeno sciolto nell'acqua, deve venire alla superficie per cercar l'aria gasosa di cui ha bisogno, e lo fa assai frequentemente nel modo seguente: l'animale lascia il suo nido (fig. 1), sale alla superficie e, mettendosi supino, fa uscire dall'acqua il suo addome che appare allora secco e d'un bruno rasato; poi si tuffa (fig. 2); la superficie dell'acqua si increspa un istante quando il suo addome si immerge, poi ridiventa orizzontale, mentre l'Argironeta porta, attaccato ai peli di cui il suo ventre è coperto, uno strato d'aria che nell'acqua che attraversa sembra brillante come una bolla (fig. 3). Ritorna quindi al suo nido (figg. 4 e 5) ove si ferma per deporre la sua provvista di gas.

Il nido dell'Argironeta è una vera campana da palombaro. Esso si compone d'un guscio formato di fili intrecciati simili a quelli che tessono i ragni dell'aria. Questo guscio è spesso collocato nel cavo di un oggetto immerso nell'acqua: buco di pietra o di legno, conchiglia vuota, ecc.; esso si trova qualche volta nella parte inferiore degli steli o delle foglie acquatiche. La sua forma è svariatissima e dipende dalla forma del sostegno alla quale è appesa, ma essa ha sempre la sua apertura in basso. Chi ha osservato delle Argironete prigioniere, le ha viste costruire la loro dimora. Esse incominciano col fissare sul sostegno scelto un piccolo numero di fili che si incrociano quasi in uno stesso punto, poi vanno a cercare alla superficie alcune bolle d'aria che depongono sul reticolato; queste bolle tendono i fili verso l'alto in forma di cupola. Il ragno, allora, aggiunge nuovi fili che formano una intrecciatura più o meno chiusa, poi va a cercare nuovamente dell'aria; ne porta numerose bolle, finchè la riserva così

formata abbia raggiunto un diametro di circa 15 mm.; quindi consolida la sua costruzione con nuovi fili numerosi e fittissimi.

Il sistema usato dall'Argironeta per trasportare le bolle d'aria dalla superficie dell'acqua al suo nido è semplicissimo; alla superficie, prima di tuffarsi, essa apre le sue zampe posteriori (fig. 2) e può così trasportare una grossissima bolla; essa non si serve per ritornare alla sua dimora che delle sue tre paia di gambe anteriori (fig. 3), poi arrivata al suo nido, un bozzolo e che pone in cima alla propria casa; ne escono un centinaio di piccini che passano la loro infanzia nella bolla d'aria del tetto materno, in attesa di poter vivere della loro vita propria ed indipendente.

Le Argironete sono numerose nelle acque dolci dell'Europa; si conoscono nella Nuova Zelanda due altre specie prossime che conducono probabilmente lo stesso genere di vita, ma di cui le abitudini son molto meno conosciute. L'abitato

1. L'Argironeta lascia il proprio nido per salire alla superficie a cercare una bolla d'aria — 2. L'Argironeta nel momento di tuffarsi — 3. Essa ritorna al proprio nido, recando una bolla d'aria — 4-5-6. Essa raggiunge il proprio nido e vi si ferma.

libera la bolla di aria (fig. 6), probabilmente con movimenti delle gambe posteriori che ravvicina l'una all'altra; uscendo dal suo nido, essa non ha più aria attaccata al suo corpo e si serve allora delle sue otto zampe per nuotare (fig. 1).

D'inverno, l'Argironeta rimane in un guscio più robusto ch'essa ha preparato in principio della cattiva stagione e nel quale si rinchiude completamente.

Il nido d'inverno è posto in fondo all'acqua, molto più in basso della dimora estiva.

Si è osservato che il maschio dell'Argironeta costruisce un guscio simile a quello della femmina, ma più piccolo; esso si avvicinerebbe a questo, tessendo fra i due un canale cilindrico che li porrebbe in comunione: il maschio, coperto di fine bolle d'aria che gli formano un ornamento di perle, aspetta semplicemente all'entrata della dimora della femmina. Sarebbero necessarie delle osservazioni per conoscere l'accoppiamento. La femmina cova numerose uova che essa circonda di acquatico di questi ragni ha per essi numerosi vantaggi: li mette al riparo dall'attacco dei nemici abituali degli altri membri terrestri della famiglia; apre loro un terreno di caccia di selvaggiume ove non hanno a temere concorrenza.

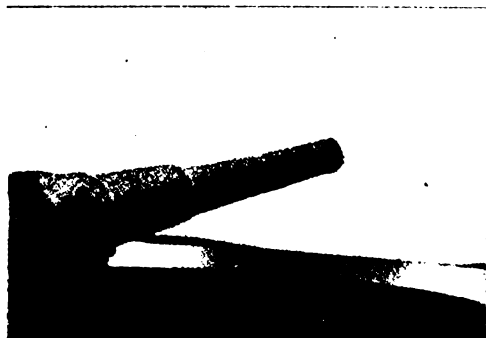
Sono questi gli stessi motivi che hanno deciso altri ragni, i *Desis* ed i *Desidiopsis*, di andar ad abitare sulla spiaggia del mare? Si conoscono infatti nove specie di *Desis* che abitano nei buchi di vermi, nelle conchiglie, nei tubi d'anellidi sulle spiagge dei mari tropicali, in Africa, nella Malesia, nella Nuova Guinea, in Australia, ecc.

Fu recentemente trovato in Francia, a Banyuls, sul Mediterraneo, un altro ragno, *Desidiopsis Racovitzai*, che dimora egualmente nei buchi della spiaggia del mare.

I *Desis* ed i *Desidiopsis* possono camminare alla superficie dell'acqua ove raccolgono qualche volta il loro nutrimento; e quantunque non sappiano nuotare, si abbandonano spesso ad escursioni sottomarine talvolta molto lunghe.

Colpo di cannone che si fotografa da sè

I fotografi si sono divertiti nel fotografarsi da se stessi in diverse attitudini, ma agli abili professionisti della Marina degli Stati Uniti rimase il merito di aver trovato il modo di fotografare un colpo di cannone, facendo eseguire la fotografia dal colpo stesso.

Diversi esperimenti furono fatti nell'armata per fotografare i proiettili sparati da un grosso cannone, per stabilire l'effetto dei proiettili cadenti nell'acqua, ed essi sono così

Cannone da 12 pollici che fotografa automaticamente il colpo sparato. L'istante nel quale il colpo viene sparato. La perturbazione dell'aria.

riusciti, che i fotografi furono incoraggiati a tentare di fotografare un proiettile dalla sua sortita dalla bocca del cannone. Furono immense le difficoltà da vincere, e molte fotografie furono rovinate prima di trovare un sistema che portasse al risultato desiderato. Le prime prove furono fatte sul fusto del cannone, usufruendo del movimento di rinculo per far scattare l'obbiettivo, ma il risultato fu negativo. Un'altra difficoltà fu trovata nello spostamento dell'aria prodotto dal colpo; ma finalmente dopo ripetute prove, si venne nella determinazione di far agire l'obbiettivo a mezzo dello stesso proiettile. La bocca del cannone fu unita elettricamente con la macchina fotografica in modo che le fotografie risultanti potessero mostrare le varie fasi della scarica da quando il colpo è sparato fino a che il proiettile esce dal cannone.

Il lavoro fu fatto dal Corso degli allievi specialisti d'artiglieria sotto la direzione del capitano Francis J. Behr. L'apparecchio per l'esposizione della negativa fu posto sulla piattaforma esterna, e la camera oscura cominciò ad operare l'istante stesso nel quale fu sparato il colpo; l'esposizione venne fatta ad intervalli di 1/2000 di secondo.

Il proiettile è uscito dalla canna e si vede a sinistra della vignetta.

L'esperimento riuscì così bene, che si poterono fare molte negative prima che il proiettile arrivasse alla bocca del cannone. Le fotografie sono ritenute di molto valore per la scienza dell'artiglieria.

Gli esperimenti fatti coi mortai, nello stesso modo, confermano il successo.

PICCOLI APPARECCHI

Invertitore e interruttore di corrente.

L'invertitore di corrente è un apparecchio, che, come spiega la parola, serve per invertire il senso della corrente, cioè da positiva farla passare a negativa e viceversa. L'apparecchio è molto utile per radioscopia, tubi di Geissler, motorini elettrici, ecc., ecc.

Il tipo d'invertitore sotto descritto è molto utile per essere posto in quadro, dato la sua forma, ed ha il vantaggio di costare pochi centesimi.

Prendete un pezzo di legno di dimensioni a volontà, generalmente 9×12, fissateci 4 serrafili (*S*) e 6 bottoni di contatto, o magari delle viti a testa schiacciata; prendete poi delle sbarrette di rame con dei fori all'estremità per fissarle

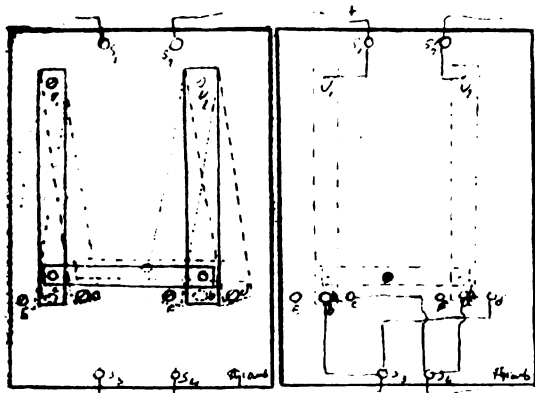



Fig. 1.

mediante le viti (*V*) alla base dell'apparecchio; non avendo sottomano le sbarrette di rame, si potranno prendere dei cardini come quelli che usano i falegnami per montare i battenti degli armadi (fig. 2), che faranno ugualmente bene il loro ufficio, sulle punte (*r*, fig. 2), si mette una strisc etta di legno duro o ebanite, che serve a far muovere simultaneamente le due sbarrette e che porta al centro una manetta. L'apparecchio è finito per metà; dall'altra parte sporgeranno le punte delle viti e dei bottoni di contatto, che si avrà la cura di prendere più lunghe dello spessore del legno. Ora, mediante fili di rame, unite il serrafilo *S*, con la vite *V*, e il serrafilo *S2* con la vite *V2*; nella parte inferiore si unisce il serrafilo *S3* con le gocce di sego (o bottoni di contatto) *b* e *d* e *S4* con *c* e *a*. Lasciate cadere una goccia di stagno su tutte le congiunzioni fatte e l'apparecchio è finito.

Ora, il funzionamento è evidente: supponiamo che il serrafilo *S1* porti la corrente positiva e *S2* la negativa, allorquando le sbarrette si troveranno nella posizione della fig. 1 in *S3*, la corrente sarà positiva e in *S4* negativa, ma allorquando esse si troveranno nella posizione *V1 C*, *V2 e*, ovvero

Fig. 2.

come le linee tratteggiate nella fig. 1, la corrente sarà in *S3* *negativa* e in *S4* *positiva* ed, infine, allorquando si troveranno nella posizione *V1 E*, *V2 F*, nella figura punteggiata, la corrente sarà interrotta.

ARMANDO GIAMBROCONO — *Napoli*.

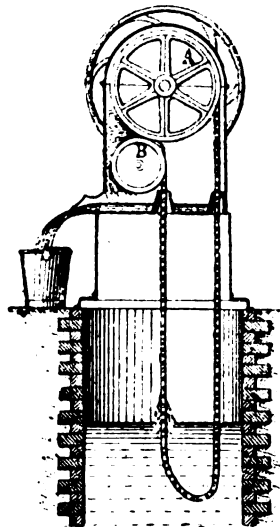
Pompa a catena cellulare.

L'illustrazione unita mostra questa nuova pompa basata sul principio della capillarità.

Essa si compone di una catena senza fine, simile a una catena Galle, le cui maglie hanno delle chiusure orizzontali, molto vicine fra loro, in lamiera galvanizzata ondulata, che formano delle cellette di piccolissime dimensioni.

La catena senza fine discende libera nel pozzo immergendosi nell'acqua. Nella sua parte superiore essa passa su una piccola puleggia *B*, che la obbliga a fare un brusco gomito prima di arrivare sulla grande puleggia *A*, dalla quale è azionata.

L'azionamento può essere sia a mano che meccanico.

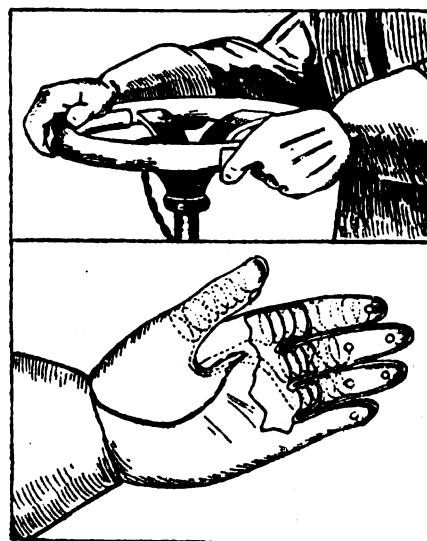
Quando la catena è immersa nell'acqua, le sue cellule, per la capillarità, si riempiono; essa risale quindi piena d'acqua, ma giunta alla puleggia *B*, il brusco cambiamento di direzione, causato da questa, e l'azione della forza centrifuga, l'obbligano a vuotarsi. In tal modo l'acqua si versa nel recipiente superiore, dal quale esce pel becco di scarico.

Sezione della pompa a catena cellulare.

Questo sistema si può applicare a pozzi di qualunque profondità, e non teme il gelo. Perchè il rendimento sia elevato e la catena si vuoti completamente, è necessario che essa sia mossa rapidamente; tale esigenza, del resto, è comune a tutti i sistemi d'elevatori basati sullo stesso principio.

Nei modelli azionati da un motore, siccome la velocità può essere allora facilmente aumentata, l'azione della forza centrifuga è sufficiente per vuotare la catena, rendendo così inutile la piccola puleggia *B*.

Guanti riscaldati elettricamente.

Gli automobilisti, gli aviatori, i conduttori di battelli a motore che sono obbligati a tenere le loro mani costantemente sul volante di comando, conoscono quale sia la pena a loro causata dal freddo, che in molti casi, ed in ispecial modo per gli aviatori quando raggiungono le grandi altezze, rende loro quasi impossibile l'uso delle mani, con evidente conseguente pericolo.

Una recente applicazione dell'elettricità può ovviare completamente a tale inconveniente. Essa consiste nel collocare

Guanti riscaldati elettricamente.

due contatti sulla ruota del volante, connessi con una batteria elettrica. Nelle dita dei guanti sono disposti altri contatti in modo che quando si appoggia la mano sui contatti della ruota, il circuito si stabilisce e le resistenze all'uopo collocate nelle dita dei guanti si riscaldano, riscaldando così le dita stesse.

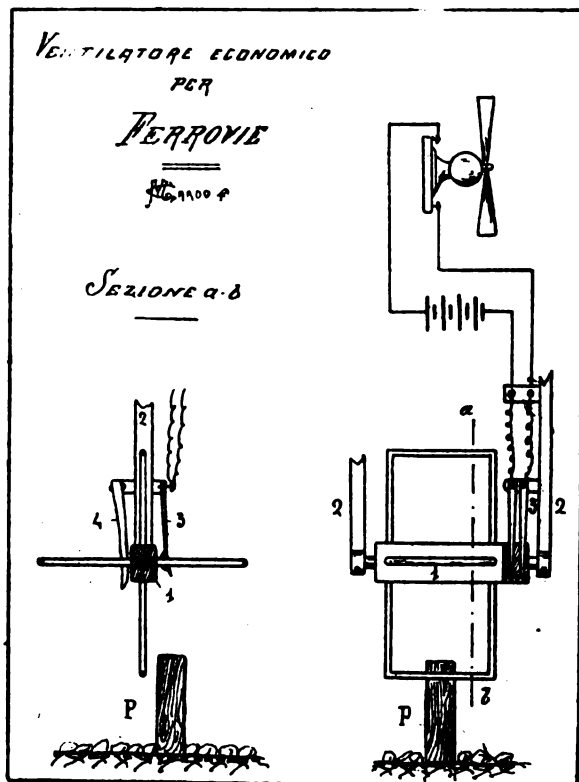
L'invenzione presenta il grande vantaggio di lasciare le mani completamente libere.

Nuovo ventilatore economico per ferrovie.

Nel N. 47 della Rivista, il signor Silvio Pellegrini ha pubblicato un mio semplice ventilatore economico per ferrovie, consistente in un parallelogrammo di watt, applicato all'asse delle ruote del vagone, il quale apre e chiude la corrente che aziona il ventilatore, consumando, limitatamente quando il treno è fermo, l'energia elettrica degli accumulatori.

Da cosa nasce cosa; ed infatti, appena pubblicata l'idea, il signor E. L. (Elio), nel N. 50, pubblicava un nuovo interruttore automatico per ventilatori ferroviari, che venne poi perfezionato dal signor Augusto Guidano (N. 58). Non voglio negare l'ingegnosa semplicità di questi congegni, ma mi pare ch'essi presentino un grave inconveniente.

Infatti, se il treno, fermandosi in una stazione, trova la località dominata da un po' di vento, il ventilatore *non funziona*.

È vero che in tal caso i viaggiatori (a parte il disturbo) potrebbero affacciarsi ai finestrini ed usufruire dell'aria agitata che loro offre la natura; ma il bello è che quei signori potrebbero anche assistere al caso opposto, e cioè al funzionamento dei ventilatori mentre il treno è in piena corsa. Perchè ciò succeda, basta che detto treno viaggi, ad esempio, alla

velocità di 45 chilometri all'ora, in una corrente d'aria *favorevole*, che abbia la medesima velocità.

Mi sono spiegato?

Sparendo quindi la praticità degli apparecchi proposti, torno oggi sull'argomento, anche per esporre un altro tipo di interruttore economico, che, come il primo, se non altro, evita l'inconveniente or lamentato.

Sotto al treno stabilisco un mulinello formato da un asse rettangolare *1*, sulle facce del quale vengono infissi quattro ferri ad U, e terminante agli estremi con due perni che s'infilano nei supporti *2*, fissati al fondo del vagone.

All'estremità destra, il tratto d'asse rettangolare che rimane viene rivestito da una fascia di rame, arrotondata agli angoli, di fronte alla quale vengono a trovarsi le due lamine *3*, elastiche, mentre dietro ad esse esiste una robusta molla *4*, che con la sua pressione, impedisce che per un piccolo urto o scossa il mulinello possa girare.

Dalle lamine (si potrebbe usarne anche una sola e usufruire, invece dell'altra, della molla) partono i fili, che vanno, uno all'accumulatore e poi al ventilatore; l'altro al ventilatore direttamente. Esse però sono collocate in modo che non prendono contatto con l'asse se non ad ogni mezzo giro del mulinello e siccome questo non compie che un quarto di giro alla volta, avremo: col primo movimento la chiusura del circuito; col secondo l'interruzione e così via.

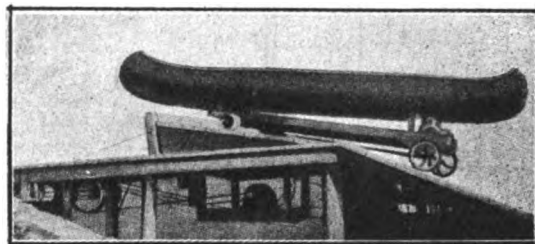
A questo moto concorre il piuolo *P* infisso nel terreno, fra le rotaie, all'ingresso ed all'uscita delle stazioni e magari prima e dopo i dischi, dove altre fermate sono probabili.

La figura è schematica; naturalmente proporzioni e disposizione possono cambiare per ottenere il più perfetto funzionamento. Si potrà ancora chiudere i contatti in una cassettina per la maggior pulizia e conservazione.

L'apparecchio ora descritto, collocato sopra ai vagoni, potrebbe anche servire all'accensione e spegnimento delle lampadine elettriche del treno quando entra od esce dalle gallerie, cosa anche questa assai lamentata dal pubblico, che paga per essere ben trattato. Naturalmente, invece del piuolo, si fisserà un ferro nella vòlta del *tunnel*, lungo quanto basta per andare a toccare il mulinello e imprimergli il solito quarto di giro.

M. Cardo.

Apparecchio elettrico per tirare a secco i battelli.

La variabilità dell'altezza dell'acqua e i ghiacci galleggianti in uno dei rami del fiume Mohawk, hanno obbligato

Come l'apparecchio trascina fuori dall'acqua un canotto.

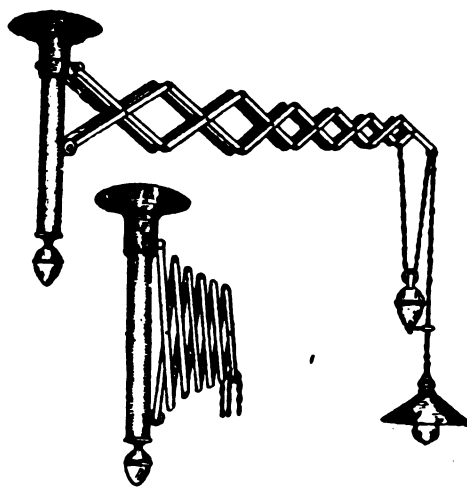
l'*Edison Club* di Schenectaday N. Y. di stabilire il ricovero per le proprie imbarcazioni circa a 7 metri di altezza sul livello normale delle acque e a 25 metri dalla riva del fiume.

Siccome questa condizione di cose richiedeva un rude lavoro quando si volevano estrarre le imbarcazioni dall'acqua per collocarle nel loro ricovero, il Club installò l'apparecchio mostrato nell'illustrazione.

Un leggero carro tirato da un cavo corre su e giù un piano inclinato che congiunge il ricovero alla riva. Il cavo è azionato come quello di una comune funicolare con un motore elettrico da 2 HP.

Braccio estensibile per lampade elettriche.

Un apparecchio adatto a rendere maggiormente utilizzabile una sola lampada elettrica in una camera si vede nell'unita illustrazione.

Il braccio è costruito con lamine di acciaio e rende possibile di portare la lampada in un punto qualunque nel raggio

Braccio estensibile per lampade elettriche.

di due metri, semplicemente muovendo la lampada stessa verso il punto desiderato. La lampada è inoltre sospesa ad uno dei soliti apparecchi di regolazione per essere alzata od abbassata, secondo il bisogno.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 86 -

Elementi di costruzione delle macchine

8. Momenti d'inerzia e moduli di resistenza.

1.° *Rettangolo pieno* (fig. 33). Asse neutro, o baricentrico, parallelo al lato a:

$$I = \frac{a\,b^3}{12}\ ;\ Z = \frac{b}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{a\,b^2}{6}$$

Area $A = a \times b$.

2.° *Quadrato pieno* (fig. 34). Asse parallelo al lato a:

$$= \frac{a^4}{12}\ ;\ Z = \frac{a}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{a^3}{6}$$

$A = a^2$.

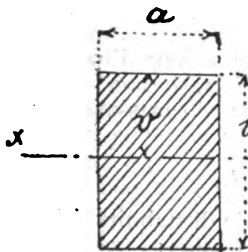
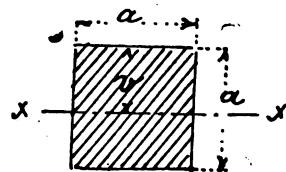



Fig. 33. Fig. 34.

3.° *Circolo pieno di diametro D* (fig. 35); asse baricentrico:

$$I = \frac{\pi D^4}{64}\ ;\ Z = \frac{D}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{\pi D^3}{32} = 0{,}0982\ D^3$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

4.° *Corona circolare diametri D e D* (fig. 36); asse baricentrico:

$$I = \frac{\pi (D^4 - D_1^4)}{64}\ ;\ Z = \frac{D}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{\pi (D^4 - D_1^4)}{32}$$

$$A = \frac{\pi (D^2 - D_1^2)}{4}$$

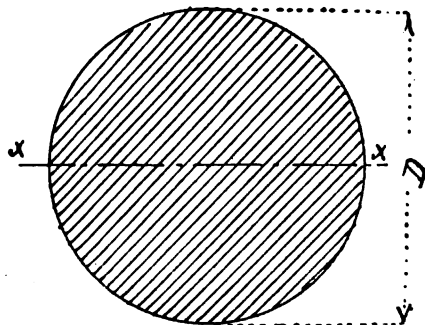



Fig. 35.

5.° *Elisse piena* (fig. 37); asse baricentrico secondo l'asse minore *a*:

$$I = \frac{\pi\,a\,b^3}{64}\ ;\ Z = \frac{b}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{\pi\,a\,b^2}{32}$$

$$A = \frac{\pi\,a\,b}{4}$$

6.° *Rettangolo vuoto BH, bh* (fig. 38); asse parallelo a *B*:

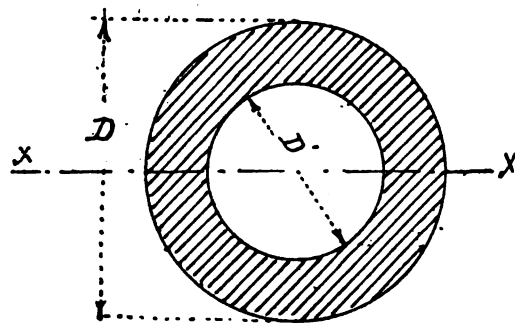
$$I = \frac{B\,H^3 - b\,h^3}{12}\ ;\ Z = \frac{H}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{B\,H^3 - b\,h^3}{6\,H}$$

$A = BH - bh$.

Fig. 36.

7.° *Quadrato vuoto A, a* (fig. 39); asse parallelo al lato:

$$I = \frac{A^4 - a^4}{12}\ ;\ Z = \frac{A}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{A^4 - a^4}{6\,A}$$

Area $= A^2 - a^2$.

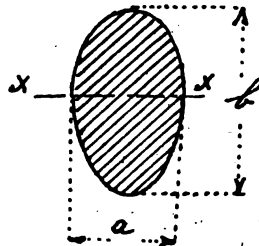



Fig. 37.

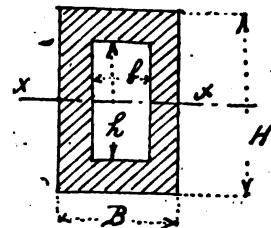



Fig. 38.

8.° *Trave a doppio T* (fig. 40); altezza *H*; asse parallelo a *B*:

$$I = \frac{B\,H^3 - b\,h^3}{12}\ ;\ Z = \frac{H}{2}\ ;\ \frac{I}{Z} = \frac{B\,H^3 - b\,h^3}{6\,H}$$

$A = BH - bh$.

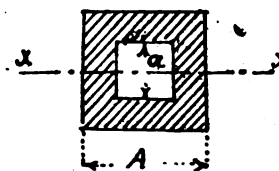



Fig. 39.

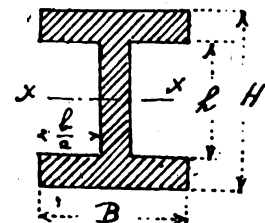



Fig. 40.

9. Sforzi taglienti.

Avendo un corpo incastrato ad un estremo, dicesi *sforzo di taglio, di cesoiamento* o *di scorrimento trasversale* quello sforzo che si esercita normalmente alla lunghezza del corpo nel piano della sua sezione d' incastro; esso tende perciò a troncare le sue fibre, facendo scorrere le due facce della sezione d'incastro l'una sull'altra.

Così, considerando la trave *ABCD* (fig. 41), incastrata a un estremo, supponiamo che un coltello *HK*, scorrendo lungo il piano della sezione d'incastro *AB*, sia spinto in giù con una forza *P;* si comprende come per effetto di tale sforzo le fibre della sbarra tendono a spezzarsi nella sezione *LM* vicinissima ad *AB*, e la parte libera della trave tende a scorrere lungo la detta sezione *LM* parallela a quella d'incastro *AB*. La resistenza che oppongono le molecole del corpo a questo sforzo *P* dicesi *resistenza al taglio, al cesoiamento* od *allo scorrimento trasversale*. La forbice che taglia le lamiere, il punzone che le fora, la pressione interna

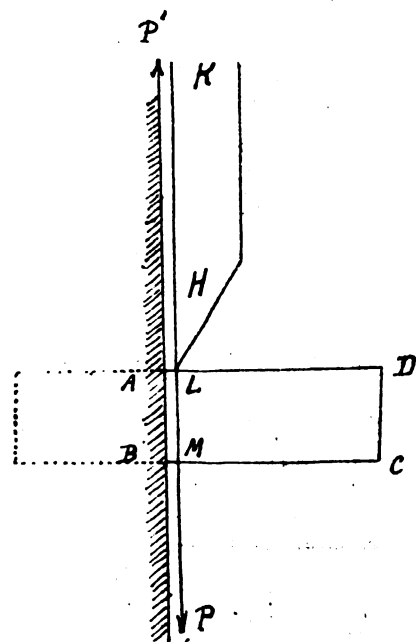



Fig. 41.

delle caldaie che tende a strappare i chiodi che ne collegano le lamiere, offrono esempi di sforzi taglianti.

Si dimostra che, indicando con *Kr* il carico di sicurezza del materiale rispetto agli sforzi di scorrimento, con *T* il valore dello sforzo tagliante, con *I* il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse neutro, con *G* il momento statico della semisezione rispetto all'asse neutro, con *l* la larghezza della sezioni in corrispondenza dell'asse neutro (fig. 42), l'equazione di stabilità è la seguente:

$$Kr = \frac{T \times G}{I \times l}$$

Il carico *Kr* si tiene per i metalli eguale a $^4/_5$ del minore dei due carichi di sicurezza alla trazione e alla compressione; e per i legnami, $^1/_{10}$ del carico di sicurezza alla compressione.

Il valore del momento statico *G*, è, per una semisezione circolare (fig. 43):

$$G = \frac{2}{3} r^3$$

Per una semisezione rettangolare (fig. 44), indicando con *b* la base e con *h* l'altezza dell'intero rettangolo:

$$G = \frac{1}{8} b h^2.$$

10. Calcolo delle travi incastrate a un estremo.

1.° Caso. Trave incastrata a un estremo e sollecitata all'altro estremo libero da un carico P.

Sia la trave *A'B'* (fig. 45), supposta senza peso, incastrata in *A* e caricata in *B* dal peso *P; l* sia la sua

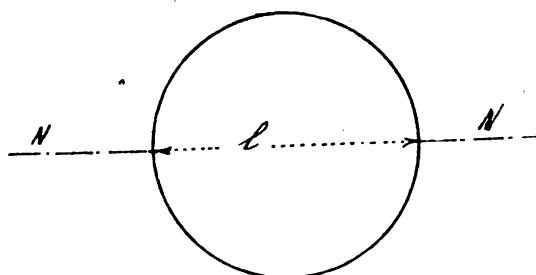



Fig. 42.

lunghezza dall'estremo libero alla sezione d'incastro. Il momento flettente massimo della trave sarà eguale al prodotto della forza *P* per il braccio massimo per cui essa agisce, che è *l;* quindi sarà:

$$Mf = P \times l.$$

Ricordando l'equazione generale di stabilità dei solidi cimentati alla flessione, dovremo avere:

$$P \times l = K \frac{I}{Z}$$

Il momento flettente è nullo nella sezione di carico *(l = o)* e massimo in quella di incastro. Esso varia nelle singole sezioni della trave. In generale, dicesi *diagramma dei momenti flettenti* la linea che con le sue ordinate (o distanze da una retta orizzontale di riferimento) rappresenta graficamente il valore del momento flettente rispetto alle sezioni corrispondenti del trave.

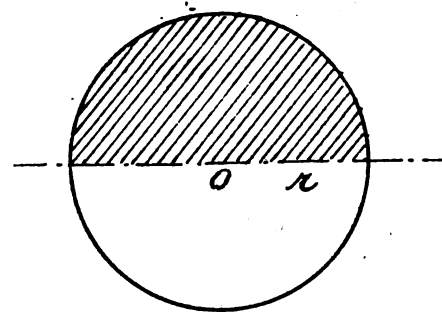



Fig. 43.

Nel nostro caso, preso $AC = P \times l$ (in un'opportuna *scala dei momenti*, per esempio 1 mm. per 10 kg.), le ordinate del triangolo *ABC* dànno il valore del momento flettente nella sezione corrispondente del trave.

Si dimostra che la *saetta* o *freccia massima di inflessione*, che si ha nella sezione di carico, è data da:

$$f = \frac{1}{3} \frac{P L^3}{E I}$$

dove $L = l$ = lunghezza libera del trave; E = modulo di elasticità del materiale.

In quanto allo sforzo tagliente, esso si mantiene costante nelle varie sezioni della trave, per cui il ***diagramma degli sforzi taglianti*** sarà una retta orizzontale DE, le cui ordinate, nella scala delle forze, rappresentano la forza P.

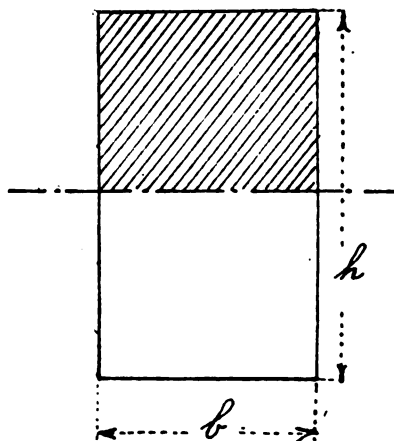



Fig. 44.

Applicazione 1.ª — Quale carico può sopportare al suo estremo libero una trave di ferro incastrata per l'altro estremo, supposta lunga m. 2,50 ed avente una sezione rettangola piena, disposta in coltello, di millimetri 200 × 80?

In tal caso abbiamo: $l = 2500$ mm.

Ponendo $K = 6$, ed essendo:

$$\frac{I}{Z} = \frac{ab^2}{6} = \frac{80 \times 200^2}{6}$$

risulta:

$$P \times 2500 = 6 \times \frac{80 \times 200^2}{6}$$

da cui:

$$P = 1280 \text{ kg.}$$

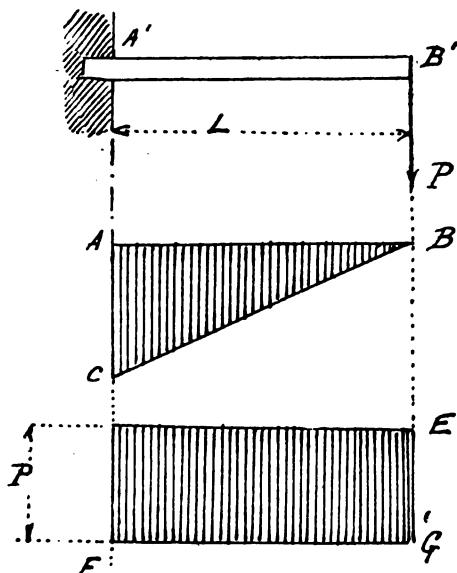



Fig. 45.

La saetta di incurvamento sarà:

$$f = \frac{1}{3} \times \frac{1280 \times 2500^3}{\frac{1}{12} \, 80 \times 200^3 \times 20000} = \text{mm. } 6{,}25.$$

Applicazione 2.ª — Che diametro deve avere una sbarra cilindrica di acciaio, lunga m. 2,00, incastrata ad un estremo, perchè possa sopportare all'altro estremo un carico di due tonnellate?

Essendo

$$\frac{I}{Z} = \frac{\pi D^3}{32} \; ; \; K = 10 \; ; \; P = 2000 \; ; \; l = 2000$$

risulta:

$$2000 \times 2000 = 10 \, \frac{\pi D^3}{32}$$

$$\pi D^3 = 12\,800\,000 \, ; \; D \cong 160 \text{ mm.}$$

Applicazione 3.ª — Verificare le condizioni di stabilità di un trave a doppio T: $\frac{200 \times 100}{12 \times 12}$, supposto lungo m. 2,00, incastrato a un estremo, e caricato all'altro da un peso di 600 kg. (fig. 46).

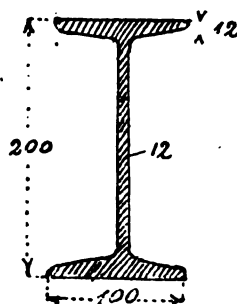



Fig. 46.

Il modulo di resistenza è:

$$\frac{I}{Z} = \frac{B H^3 - b h^3}{6 H} = \frac{100 \times 200^3 - 88 \times 176^3}{6 \times 200} = 266753$$

Dalla equazione generale di stabilità:

$$Mf = P \times l = K \frac{I}{Z}$$

si ricava:

$$K = P \times l \times \frac{Z}{I} = \frac{600 \times 2000}{266753} \cong 4{,}5 \text{ Kg. mm.}^2$$

La trave si trova dunque in buone condizioni di resistenza, potendo con sicurezza far lavorare il ferro a 6 kg. mm.², mentre nel nostro caso lavora solo a chilogrammi 4,5.

(Continua.)

LA NOSTRA APPENDICE

I RAPPORTI FRA LA MATERIA E L'ETERE

In questi ultimi tempi le antiche ipotesi meccaniche ed atomiche han preso tale consistenza da cessare di apparirci quali ipotesi; gli atomi non sono più una comoda finzione; ci sembra, per così dire, di vederli, dacchè sappiamo contarli. Un'ipotesi prende corpo e guadagna in verosimiglianza quando spiega nuovi fatti; ma questo può accadere in molti modi: il più spesso deve allargarsi per rendere conto di tali fatti. Ma ben presto, con l'allargarsi, essa perde di precisione e spesso è necessario aggiungervi un'ipotesi accessoria che vi si adatti in maniera plausibile, ma che non è, per questo, meno strana ed imaginata espressamente in vista dello scopo cui si vuol arrivare. In questo caso non si può dire che l'esperienza ha confermato l'ipotesi primitiva, ma tutt'al più che non l'ha contradetta. Oppure, vi è fra i fatti nuovi ed i fatti antichi, per i quali l'ipotesi era stata primamente concepita, un'intima connessione e di natura tale che ogni ipotesi che renda conto degli uni deve per questo render conto degli altri, di modo che i fatti verificati non sono nuovi che in apparenza.

Non è più la stessa cosa quando l'esperienza ci rivela una coincidenza che si sarebbe potuta prevedere e che non sarebbe dovuta al caso e soprattutto quando si tratta di una coincidenza numerica. Ora, sono le coincidenze di tal genere che hanno in questi ultimi tempi confermate le idee atomiche.

La teoria cinetica ha, per così dire, ricevuto degli appoggi inattesi. Nuove teorie si sono esattamente basate su essa: sono da una parte la teoria delle soluzioni e dall'altra la teoria elettronica dei metalli. Le molecole dei corpi sciolti, come gli elettroni liberi ai quali i metalli devono la loro conduttibilità elettrica, si regolano come le molecole gasose nei recinti ove son chiuse. Il parallelismo è perfetto, e si può seguirlo fino a delle coincidenze numeriche. Per questo, ciò che era dubbio diventa probabile; ognuna di queste tre teorie, se fosse isolata, non ci si presenterebbe che come una ipotesi ingegnosa, alla quale si potrebbero sostituire altre spiegazioni press'a poco altrettanto verosimili; ma siccome in ciascuno dei tre casi sarebbe necessaria una diversa spiegazione, le coincidenze constatate non potrebbero più essere attribuite che al caso, ciò che è inamissibile, mentre le tre teorie cinetiche rendono necessarie queste coincidenze. E poi la teoria delle soluzioni ci fa passare naturalmente a quella del movimento browniano nella quale è impossibile considerare l'agitazione termica come una finzione dello spirito, poichè la si vede direttamente sotto il microscopio.

Le brillanti determinazioni del numero degli atomi fatte dal prof. Perrin, hanno completato questo trionfo dell'atomismo. Ciò che ci convince sono i molteplici accordi di risultati ottenuti con procedimenti affatto diversi. Non è molto tempo che si sarebbe stati contenti se i numeri trovati avessero avuto la stessa quantità di cifre; non si sarebbe nemmeno preteso che la prima cifra significativa fosse la stessa; questa prima cifra è attualmente acquisita; e quello che è notevole è di essersi rivolti alle più svariate proprietà dell'atomo.

Nei procedimenti che derivano dal movimento browniano, o in quelli ove si invoca la legge dell'irradiamento, non sono gli atomi che si son contati direttamente, sono i gradi di libertà; in quello ove ci si serve dell'azzurro del cielo, non entrano più in azione le proprietà meccaniche degli atomi; essi sono considerati come cause di interruzione ottica; finalmente quando ci si serve del radio, ciò che si contano sono le emissioni di proiettili. A tal punto che se si fossero avute delle dissonanze, non si sarebbe stati imbarazzati per spiegarle; ma fortunatamente non se ne sono avute.

L'atomo del chimico è ora una realtà, ma questo non vuol dire che noi siamo prossimi a toccare gli elementi ultimi delle cose. Quando Democrito ha inventato gli atomi, li considerava come elementi assolutamente indivisibili ed oltre i quali non c'è più nulla cercare. È, d'altronde, per questo che egli li aveva inventati; dietro l'atomo egli non voleva più mistero. L'atomo del chimico non gli avrebbe dunque data soddisfazione, perchè quest'atomo non è per nulla indivisibile, esso non è un vero elemento, non è esente da mistero: quest'atomo è un mondo. Democrito avrebbe pensato che dopo aver tanto faticato per trovarlo, noi non siamo più innanzi che al principio. Questi filosofi non sono mai contenti.

Perchè, ed è questa la seconda riflessione che ci si presenta, ogni nuova scoperta della fisica ci rivela una nuova complicazione dell'atomo.

Ed anzitutto, i corpi che si credevano semplici e che, sotto tanti aspetti, si comportano assolutamente come corpi semplici, sono suscettibili di scomporsi in corpi ancor più semplici. L'atomo si disgrega in atomi più piccoli. Ciò che si chiama la radioattività non è che una perpetua disgregazione dell'atomo. È ciò che venne qualche volta chiamata la trasmutazione degli elementi; e non è esatto, perchè un elemento non si trasforma realmente in un altro, ma si decompone in parecchi altri.

I prodotti di questa decomposizione sono ancora degli atomi chimici, simili, per molti riguardi, agli atomi complessi che han loro dato origine disgregandosi, di modo che il fenomeno potrebbe spiegarsi come le più banali reazioni, con una equazione di chimica, suscettibile d'essere accettata, senza troppo pena, dal chimico più conservatore.

E non è tutto: nell'atomo noi troviamo moltissime altre cose. Vi troviamo, anzitutto, degli elettroni; ogni atomo ci si presenta allora come una specie di sistema solare, o di piccoli elettroni negativi che, compiendo l'azione di pianeti, gravitano intorno ad un grosso elettrone positivo il quale fa la parte di sole centrale. L'attrazione mutua di queste elettricità di nome contrario conserva la coesione del sistema e ne fa un tutto insieme; è dessa che regola i periodi dei pianeti e son questi periodi che determinano la lunghezza d'onda della luce emessa dall'atomo; è alla autoinduzione delle correnti di convezione prodotte dai movimenti di questi elettroni che l'atomo che ne è formato deve la sua inerzia apparente e ciò che noi chiamiamo la sua massa.

Oltre questi elettroni prigionieri, vi sono degli elettroni liberi, quelli che obbediscono alle stesse leggi cinetiche delle molecole gasose, quelli che rendono i metalli conduttori.

Questi son paragonabili alle comete che circolano da un sistema stellare all'altro e stabiliscono fra questi sistemi lontani un libero scambio di energia.

Ma non siamo alla fine: dopo gli elettroni o atomi di elettricità, ecco gli atomi di magnetismo che ci giungono da due parti diverse, dallo studio dei corpi magnetici e dallo studio dello spettro dei corpi semplici.

Non ho bisogno di rammentarvi qui la bella conferenza di Weiss ed i sorprendenti rapporti di commensurabilità che questi esperimenti han posto in evidenza in maniera tanto inattesa. Anche qui vi sono rapporti numerici che non si saprebbero attribuire al caso e di cui bisogna cercare la spiegazione. Nello stesso tempo bisogna spiegare le strane leggi della ripartizione delle strisce nello spettro. Secondo gli studi di Balmar, di Runge, di Kaiser, di Rydberg, queste strisce si dividono in serie ed, in ciascuna serie, obbediscono a semplici leggi.

La prima idea è quella di paragonare queste leggi a quelle delle corde armoniche. Come una corda vibrante ha una infinità di suoni le cui frequenze sono i multipli della frequenza fondamentale; come un corpo sonoro di forma complessa dà pure delle armonie, le cui leggi sono analoghe, benchè molto meno semplici; come un risonatore di Hertz è suscettibile di una infinità di periodi differenti, l'atomo non potrebbe dare, per identiche ragioni, una infinità di luci diverse.

Questa idea così semplice ha fallito perchè, secondo le leggi spettroscopiche, è la frequenza e non il suo quadrato la cui espressione è semplice, perchè la frequenza non diventa infinita per le armonie di genere molto elevato. L'idea dev'essere modificata od abbandonata. Finora essa ha resistito a tutti i tentativi, ha rifiutato di adattarsi, e ciò ha indotto Ritz ad abbandonarla.

Egli rappresentò allora l'atomo vibrante come formato da un elettrone che gira e di parecchi atomi di magnetismo posti vicini l'uno all'altro. Non è più la mutua attrazione elettrostatica degli elettroni che regola la lunghezza d'onda, ma il campo magnetico creato da questi atomi di magnetismo.

Si dura fatica ad accettare questo concetto che ha qualche cosa di artificiale; ma bisogna pure rassegnarsi, almeno provvisoriamente, giacchè finora non si è trovato altro, malgrado si sia molto cercato.

Perchè degli atomi d'idrogeno possono dare parecchie strisce? Non è perchè ciascun d'essi potrebbe dare tutte le strisce dello spettro dell'idrogeno e dà, effettivamente, l'una o l'altra secondo le circostanze iniziali del movimento, ma perchè vi sono parecchie specie d'atomi d'idrogeno che differenziano fra loro per il numero degli atomi di magnetismo che vi sono allineati ed ognuna di queste specie di atomi dà una striscia diversa; ci si chiede se questi atomi differenti possono trasformarsi gli uni negli altri, e come. Un atomo come può perdere degli atomi di magnetismo? Ed è ciò che sembra av-

venga quando si passa da una varietà allotropica del ferro ad un'altra?

Forse che l'atomo di magnetismo può uscire dall'atomo, oppure una parte di essi può lasciare l'allineamento per disporsi irregolarmente?

Questa disposizione degli atomi di magnetismo uniti insieme è pure una caratteristica singolare dell'ipotesi di Ritz; le idee di Weiss devono tuttavia farcela apparire meno strana. Bisogna pure che gli atomi di magnetismo si dispongano se non vicini, almeno parallelamente, poichè si uniscono aritmeticamente o almeno algebricamente, e non geometricamente.

Che cos'è intanto un atomo di magnetismo? È forse qualche cosa di semplice?

No, se non si vuol rinunciare all'ipotesi delle correnti particolari d'Ampère; un atomo di magnetismo è quindi un vortice d'elettroni ed ecco come il nostro atomo si complica sempre più.

Tuttavia ciò che, meglio di ogni altra cosa, ci fa misurare la complessità dell'atomo, è la riflessione che faceva Debierne in fine della sua conferenza. Si tratta di spiegare la legge della trasformazione radioattiva; questa legge è semplicissima, è esponenziale. Ma se si riflette alla sua forma, si vede che è una legge statistica: vi si riscontra l'impronta del caso. Ora, il caso non è dovuto qui all'incontro fortuito d'altri atomi e d'altri agenti esterni. È all'interno stesso dell'atomo che si trovano le cause della sua trasformazione, cioè la causa occasionale come la causa profonda. All'infuori di questo noi vedremmo le circostanze esterne, ad esempio, la temperatura, esercitare un'influenza sul coefficiente del tempo nell'esponente; ora questo coefficiente è notevolmente costante, e Curie propone di servirsene per la misurazione del tempo assoluto.

Il caso che presiede a queste trasformazioni è dunque un caso interno; cioè che l'atomo del corpo radioattivo è un mondo ed un mondo sottoposto al caso. Ma è necessario guardarsene: chi dice caso, dice gran numero; un mondo formato di pochi elementi obbedirà a leggi più o meno complicate, ma che non saranno leggi statiche. Bisogna dunque che l'atomo sia un mondo complesso: è vero che è un mondo chiuso (o almeno quasi chiuso) e al riparo delle perturbazioni esterne che possiamo provocare; ma poichè vi è una statistica e per conseguenza una termodinamica interna dell'atomo, possiamo parlare della temperatura interna di quest'atomo. Ebbene, essa non ha alcuna tendenza a porsi in equilibrio con la temperatura esterna, come se l'atomo fosse rinchiuso in un involucro perfettamente adiatermano. È precisamente perchè è chiuso, perchè le sue funzioni sono nettamente tracciate, sorvegliate da doganieri severi, l'atomo è un individuo.

A prima vista, questa complessità dell'atomo non ha niente di urtante per lo spirito; sembra ch'essa non debba causarci alcun imbarazzo. Ma un po' di riflessione finisce per mostrarci le difficoltà che prima ci sfuggivano. Ciò che si è contato, enumerando gli atomi, sono i gradi di libertà; noi abbiamo implicitamente supposto che ogni atomo non ne ha che tre; ed è ciò che ci rende conto dei calori specifici osservati; ma ogni nuova complicazione dovrebbe introdurre un nuovo grado di libertà, ed allora siamo lungi dal conto. Questa difficoltà non è sfuggita ai creatori della teoria dell'equilibrio dell'energia; essi si stupivano già del numero di strisce dello spettro, ma non trovando alcun mezzo per uscirne, ebbero l'arditezza di passar oltre.

Ciò che appare come una spiegazione naturale è che l'atomo è un mondo complesso, ma un mondo chiuso: le perturbazioni esterne non hanno alcuna ripercussione su ciò che avviene all'interno e ciò che accade all'interno non ha influenza alcuna all'esterno; se ciò non fosse vero, noi ignoreremmo sempre ciò che accade all'interno e l'atomo ci apparirebbe quale un semplice punto materiale. Vero è che non si può vedere l'interno che per una piccola finestra, che non c'è praticamente scambio d'energie fra l'esterno e l'interno e per conseguenza niuna tendenza all'equilibrio dell'energia fra i due mondi. La temperatura interna, come dicevo poc'anzi, non tende a mettersi in equilibrio con la temperatura esterna, ed è per questo che il calore specifico è lo stesso come se tutta questa complessità interna non esistesse. Supponiamo un corpo complesso formato da una sfera incavata la cui parete interna fosse assolutamente impermeabile al calore, ed all'interno una folla di corpi diversi; il calore specifico osservato di questo corpo complesso sarà quello della sfera, come se tutti i corpi che sono rinchiusi nell'interno non esistessero.

La porta che chiude il mondo interno dell'atomo si socchiude intanto di tempo in tempo, e ciò avviene quando per l'emissione di una particella d'elio, l'atomo si degrada e discende d'un rango nella gerarchia radioattiva. Che accade allora? In che cosa questa decomposizione differisce dalle decomposizioni chimiche ordinarie? In che cosa l'atomo d'uranio, formato d'elio e di altro, ha maggior titoli al nome d'atomo che la semimolecola di cianogeno, ad esempio, che agisce, sotto tanti aspetti, come quella di un corpo semplice e che è formata di carbonio e di azoto?

Indubbiamente il calore atomico dell'uranio obbedirebbe (non so se sia stato misurato) alla legge di Dulong e Petit e sarebbe quello di un atomo semplice: esso dovrebbe raddoppiare allora al momento dell'emissione della particella d'elio e quando l'atomo primordiale si decompone in due atomi secondari. Per questa decomposizione, l'atomo acquisterebbe nuovi gradi di libertà suscettibili d'agire sul mondo esterno, e questi nuovi gradi di libertà si tradurrebbero in un aumento di calore specifico.

Quale sarebbe la conseguenza di questa differenza fra il calore specifico totale dei componenti e quello dei composti? Quello che il calore sprigionato da questa decomposizione dovrebbe variare rapidamente con la temperatura; di modo che la formazione delle molecole radioattive, fortemente endotermiche alla temperatura ordinaria, diventerebbero esotermiche a temperatura elevata. Sarebbe così meglio spiegato come abbiano potuto formarsi i composti radioattivi, ciò che appare ancora un po' misterioso.

Ad ogni modo, questo concetto di piccoli mondi chiusi, o soltanto semiaperti, non basta per risolvere il problema. Bisognerebbe che l'equilibrio dell'energia regnasse senza contesto al di fuori di questi mondi chiusi, tranne il momento in cui una delle porte si socchiudesse, e ciò non avviene.

Il calore specifico dei corpi solidi diminuisce rapidamente quando la temperatura si abbassa,come se qualcuno dei loro gradi di libertà si anchilosasse successivamente, si gelasse, per così dire, o, se voi credete meglio, perdesse ogni contatto con l'esterno o si ritirasse a sua volta entro non so quale recinto in un qualche mondo chiuso.

D'altra parte, la legge dell'irradiazione nera non è quella che esigerebbe la teoria dell'equilibrio.

La legge che si adatterebbe a questa teoria sarebbe quella di lord Rayleigh, e questa legge, che d'altronde implicherebbe contradizdione, giacchè condurrebbe ad una irradiazione totale infinita, è assolutamente contraddetta dall'esperienza.

Vi è nell'emissione dei corpi neri molta minor luce a corta lunghezza d'onda che non l'esigerebbe l'ipotesi dell'equilibrio.

Per questo, Planck ha ideato la sua teoria dei *Quanta*, secondo la quale gli scambi di energia fra la materia e l'etere, oppure fra la materia dei corpi incandescenti, non potrebbero compiersi senza bruschi sbalzi; uno di questi risonatori non potrebbe acquistare energia o perderne in maniera continua; esso non potrebbe acquistare una frazione di *quantum*; acquisterebbe un *quantum* intiero o nulla del tutto.

Perchè, allora, il calore specifico di un solido diminuisce a bassa temperatura, perchè alcuni dei suoi gradi di libertà sembrano non agire? Perchè la provvista che loro è offerta a bassa temperatura non è bastante per fornir loro un *quantum* ad ognuno. Alcuni d'essi non avrebbero diritto che ad una frazione di *quantum*; ma siccome essi vogliono tutto o niente, essi non hanno niente e restano anchilosati.

La stessa cosa avviene nella irradiazione: certi risuonatori che non possono avere il loro *quantum* intero, nulla hanno e restano immobili; dimodochè vi è molto meno luce irradiata a bassa temperatura che non ve ne sarebbe senza questa circostanza; e siccome il *quantum* richiesto è tanto più grande quanto la lunghezza d'onda è più piccola, sono soprattutto i risuonatori a corta lunghezza d'onda che restano muti, di modo che la proporzione di luce a corta lunghezza d'onda è molto minore che non lo esigerebbe la legge di Rayleigh.

Dire che simile teoria solleva molte difficoltà, sarebbe assai ingenuo: quando si emette un'idea tanto ardita ci si aspetta di trovare delle difficoltà; si sa che si capovolgono tutte le opinioni ammesse e non si resta sorpresi di alcun ostacolo. Si sarebbe invece stupiti di non trovarne. Pure queste difficoltà non sembrano legittime obbiezioni.

Peraltro avrò il coraggio di segnalarvene qualcuna e non sceglierò le più grosse, le più evidenti, quelle che si presentano a tutte le menti; ed infatti ciò è inutile, poichè tutti le scorgono a prima vista. Voglio dirvi semplicemente per quale serie di stati d'animo io sia successivamente passato.

Anzitutto mi son chiesto quale era il valore delle proposte dimostrazioni: ho visto che si valutava la probabilità della diverse ripartizioni dell'energia, enumerandole semplicemente, poichè, mercè la ipotesi fatta, esse erano in numero stabilito, ma non capivo perchè si consideravano come egualmente probabili. In seguito si introducevano le note relazioni fra la temperatura, l'entropia e la probabilità. Ciò supponeva la possibilità dell'equilibrio termodinamico, giacchè queste relazioni sono dimostrate col supporre possibile quest'equilibrio. So bene che l'esperienza c'insegna che questo equilibrio è realizzabile, dal momento che è realizzato, ma ciò non basta. Bisognava dimostrare che questo equilibrio è compatibile con l'ipotesi fatta ed anche che ne è una necessaria conseguenza.

Io non ne dubitavo menomamente, ma provavo il bisogno di vederci più chiaramente, e per questo bisognava penetrare un po' nel dettaglio del meccanismo.

Perchè vi possa essere una ripartizione d'energia fra i risuonatori di lunghezza d'onda differente le cui oscillazioni sono la causa dell'irradiazione, bisogna ch'essi possano scambiare la loro energia: senza questo, la distribuzione iniziale sussisterebbe indefinitamente, e siccome questa distribuzione iniziale è arbitraria, non vi potrebbe essere questione di una legge di irradiazione.

Ora, un risuonatore non può cedere all'etere, e non ne può ricevere che della luce d'una lunghezza d'onda perfettamente determinata.

Se dunque i risuonatori non potessero reagire gli uni sugli altri meccanicamente, cioè senza l'intermediario dell'etere; se, d'altra parte, essi fossero fissi e rinchiusi in un recinto fisso, nessuno d'essi potrebbe emettere o assorbire che luce di un determinato colore; non potrebbe dunque scambiare

energia che coi risuonatori coi quali fosse in perfetta risonanza, e la distribuzione iniziale resterebbe inalterabile. Ma noi possiamo concepire due modi di scambio che non si prestano a siffatta obbiezione.

Da una parte, atomi degli elettroni possono circolare da un risuonatore all'altro, urtare un risuonatore, comunicarne e riceverne dell'energia. Dall'altra parte, la luce riflettendosi sopra specchi mobili, cambia di lunghezza d'onde in virtù del principio di Doppler-Fizeau.

Siamo liberi di scegliere fra questi due meccanismi? No; è certo che l'uno e l'altro devono entrare in azione, ed è necessario che l'uno e l'altro ci conducano ad uno stesso risultato, ad una stessa legge di irradiazione. Che accadrebbe infatti se i risultati fossero contraddittori, se il meccanismo degli urti, agendo da solo, tendesse a realizzare una certa legge di irradiazione, quella di Planck ad esempio, mentre il meccanismo Doppler-Fizeau tenderebbe a realizzarne un altro? Ebbene, accadrebbe che questi due meccanismi dovendo agire l'uno e l'altro, ma diventando alternativamente preponderanti sotto l'influenza delle circostanze fortuite, il mondo oscillerebbe costantemente da una legge all'altra, e non tenderebbe verso uno stato finale stabile, verso questa morte termica nella quale non conoscerà più il cambiamento: il secondo principio della termodinamica non sarebbe vero.

Risolsi dunque di esaminare successivamente i due processi, e cominciai dall'azione meccanica, dall'urto. Non ignorate certo perchè le antiche teorie ci conducano forzatamente alla legge dell'equilibrio. Perchè esse ammettono che tutte le equazioni della meccanica sono della forma di Hamilton e che per conseguenza esse ammettono l'unità come un ultimo moltiplicatore, secondo Jacobi. Si deve allora supporre che le leggi dell'urto, fra un elettrone libero ed un risuonatore non sono della stessa forma, e che le equazioni che le reggono ammettono un ultimo moltiplicatore. È pur ecessario ch'esse abbiano un ultimo moltiplicatore, senza di che il secondo principio della termodinamica non sarebbe vero; noi ritroveremmo la difficoltà di poc'anzi, ma non bisogna che questo moltiplicatore sia l'unità.

Quest'ultimo moltiplicatore misura la probabilità d'un dato stato del sistema, o piuttosto ciò che si potrebbe chiamare la densità della probabilità. Nell'ipotesi dei *quanta*, questo moltiplicatore non può essere una funzione continua, poichè la probabilità di uno stato deve essere nulla, ogni volta che l'energia corrispondente non è un multiplo del *quantum*.

È questa una evidente difficoltà, ma una di quelle alle quali siamo anticipatamente rassegnati: io non mi ci sono fermato, ho spinto il calcolo fino in fondo ed ho ritrovato la legge di Planck, che giustifica pienamente le vedute del fisico tedesco.

Sono allora passato al meccanismo di Doppler-Fizeau: supponiamo un recinto formato da un corpo di pompa e da uno stantuffo, le cui pareti sono perfettamente riflettenti. In questo recinto è rinchiusa una certa quantità di energia luminosa con una qualsiasi distribuzione di lunghezze d'onda, ma non di *fonte* di luce; l'energia luminosa vi è rinchiusa una volta per tutte. Finchè lo stantuffo non si muoverà, questa distribuzione non potrà variare, perchè la luce conserverà la sua lunghezza d'onda col riflettersi; ma quando si sposterà lo stantuffo, la distribuzione varierà. Se la velocità dello stantuffo è piccolissima, il fenomeno è riversibile e l'entropia deve restare costante. Si trova così l'analisi e la legge di Wien, ma non si è maggiormente progredito, poichè questa legge è comune alle antiche ed alle nuove teorie.

Se la velocità dello stantuffo non è piccolissima, il fenomeno diventa irriversibile, dimodochè l'analisi termodinamica non ci conduce più a delle eguaglianze, ma a semplici ineguaglianze dalle quali non si potrebbero trarre conclusioni.

Sembra dunque che si potrebbe ragionare così: supponiamo che la distribuzione iniziale dell'energia sia quella dell'irradiazione nera; è evidentemente quella che corrisponde al massimo dell'entropia. Se si dà qualche colpo di stantuffo, la distribuzione finale dovrà dunque restar la stessa senza che l'entropia sarebbe diminuita: ed anche, qualunque sia la distribuzione iniziale, dopo un grandissimo numero di colpi di stantuffo, la distribuzione finale dovrà essere quella che rende l'entropia massima, quella dell'irradiazione nera. Questo ragionamento sarebbe senza valore. La distribuzione ha una tendenza ad avvicinarsi a quella dell'irradiazione nera; essa non può più allontanarsene, come il calore non può passare da un corpo freddo a un corpo caldo, cioè, essa non può farlo *senza contro-partita*. Ora, esiste qui una contro-partita. Col dare dei colpi di stantuffo si compie del lavoro, che ritrovasi con l'aumento dell'energia luminosa rinchiusa nel corpo della pompa, cioè è trasformata in calore.

La stessa difficoltà non si ritroverebbe più se i corpi in movimento sui quali si riflette della luce fossero infinitamente piccoli ed infinitamente numerosi, perchè allora la loro forza viva non sarebbe lavoro meccanico, ma calore; non si potrebbe dunque compensare la diminuzione d'entropia che corrisponde ad un cambiamento nella divisione delle lunghezze d'onda con la trasformazione di questo lavoro in calore, ed allora si sarà in diritto di conchiudere che, se la distribuzione iniziale è quella dell'irradiazione nera, questa distribuzione dovrà persistere indefinitamente.

Supponiamo dunque un recinto a pareti fisse e riflettenti: vi rinchiuderemo non soltanto dell'energia luminosa, ma anche un gas: sono le molecole di questo gas che vi compiranno l'azione di specchi mobili. Se la distribuzione delle lunghezze d'onda è quella dell'irradiazione nera che corrisponde alla temperatura del gas, questo stato dovrà essere stabile, e cioè:

1.° Che l'azione della luce sulle molecole non dovrà farne variare la temperatura;

2.° Che l'azione delle molecole sulla luce non dovrà turbare la distribuzione.

Einstein ha studiato l'azione della luce sulle molecole: queste molecole, infatti, subiscono qualche cosa che assomiglia alla pressione della radiazione. Einstein non si è, tuttavia, collocato da un punto di vista tanto semplice: egli ha paragonato le sue molecole a piccoli risuonatori mobili, suscettibili di possedere, ad un tempo, della forza viva di traslazione e dell'energia dovuta ad oscillazioni elettriche. Il risultato sarebbe stato, in ogni caso, lo stesso ed avrebbe ritrovato la legge di Rayleigh.

Quanto a me, farò il contrario; cioè, studierò l'azione delle molecole sulla luce.

Le molecole sono troppo piccole per dare una riflessione regolare: esse producono soltanto una diffusione. Ciò che sia questa diffusione, quando non si tien conto dei movimenti delle molecole, lo sappiamo, e dalla teoria e dall'esperienza: è dessa, infatti che produce l'azzurro del cielo.

Questa diffusione non altera la lunghezza d'onda, ma essa è tanto più intensa quanto la lunghezza d'onda è più piccola. Ora bisogna passare dall'azione di una molecola in riposo all'azione di una molecola in movimento, per tener conto dell'agitazione termica. Ciò è facile: non abbiamo che da applicare il principio di relatività di Lorentz; ne risulta che diversi fasci della stessa lunghezza d'onda reale, arrivando sulla molecola in differenti direzioni, non avranno la stessa molecola d'onda apparente per un osservatore che crederebbe la molecola in riposo. La lunghezza d'onda *apparente* non è alterata dalla diffrazione: ma non è la stessa cosa della lunghezza d'onda reale.

Si giunge così ad una legge interessante: l'energia luminosa riflessa o diffusa non è eguale all'energia luminosa incidente: non è l'energia, è il prodotto dell'energia mediante la lunghezza d'onda che resta inalterata. Anzitutto rimasi soddisfatto.

Da ciò risultava, infatti, che un *quantum* incidente dava un *quantum* diffuso, poichè il *quantum* è in ragione inversa della lunghezza d'onda. Disgraziatamente ciò rimase senza risultato.

Come già lo imaginavo, fui trascinato, da questa analisi, alla legge di Rayleigh, nella speranza che scorgerei più chiaramente quali modificazioni bisogna far subire alle ipotesi per trovare la legge di Planck. Ma questa speranza fu delusa.

Il mio primo pensiero fu di cercare qualche cosa che rassomigliasse alla teoria dei *quanta*. Sarebbe infatti sorprendente che due spiegazioni interamente diverse rendessero conto di una stessa derogazione alla legge di equilibrio, secondo il meccanismo pel quale questa derogazione si produrrebbe. Ora, come potrebbe intervenire la struttura discontinua dell'energia? Si potrebbe supporre che questa discontinuità appartenga pur essa all'energia luminosa, allorchè circola nell'etere libero, che per conseguenza la luce non cada sulle molecole in massa campatta, ma a frazioni separate; ed è facile capire che questo non cambierebbe per nulla il risultato. Oppure si potrebbe supporre che la discontinuità si produce al momento stesso della diffusione, che la molecola diffondente non trasforma la luce in maniera continua, ma per successivi *quanta*. Ora la teoria di lor Rayleigh ci insegna che la diffusione con le molecole, allorchè si fa senza deviazione nella direzione del raggio incidente, produce semplicemente la rifrazione ordinaria; cioè, che la luce diffusa forma interferenza regolare con la luce incidente, ciò che non sarebbe possibile se vi fosse una perdita di fase.

Se cerchiamo, senza partito preso, quale sia quella delle nostre premesse che ci conviene di abbandonare, non saremo meno dubbiosi: non si sa come si potrebbe rinunziare al principio di relatività. Ed allora è la legge di diffusione con le molecole in riposo che bisognerà modificare? Questo è anche difficilissimo; noi non possiamo spingere la fantasia sino a credere che il cielo non sia azzurro.

Rimarrò in questo dubbio, e terminerò con la riflessione seguente. Mano mano che la scienza progredisce, diventa sempre più difficile riconoscere un fatto nuovo che non si fa strada naturalmente. Le teorie antiche si basano sopra un gran numero di coincidenze numeriche che non possono essere attribuite al caso: non possiamo quindi disgiungere ciò che esse han riunito.

La teoria dell'equilibrio spiega tanti fatti, dimostranti che in essa ci deve essere una parte di verità; ma non la verità intiera, perchè essa non li spiega tutti. Non si può nè abbandonarla, nè conservarla senza modificazione e le modificazioni che sembrano imporsi sono sì strane che si esita a rassegnarsi. Nello stato attuale della Scienza, noi non possiamo che constatare queste difficoltà senza risolverle.

ENRICO POINCARÈ

Membro dell'Istituto di Francia, Professore alla Sorbona di Parigi.

Apparecchio per la respirazione artificiale.

Un apparecchio per l'applicazione del metodo di Sylvester pel richiamo alla vita, è stato messo in vendita. Esso compie meccanicamente le operazioni della respirazione artificiale, di modo che una sola persona è sufficiente ad azionare l'apparecchio ed a tenere la lingua del paziente.

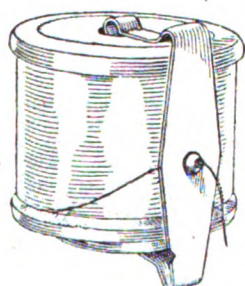
La persona colpita è collocata su una tavola verso una delle estremità, le braccia vengono legate alle leve, che sono fatte con tubi comuni e attraverso il torace viene collocata una specie di larga piastra che serve a comprimerlo e che è unita per mezzo di tiranti con le leve stesse.

Nelle illustrazioni unite si vede chiaramente come l'apparecchio è applicato, e come l'operatore trattiene la lingua con

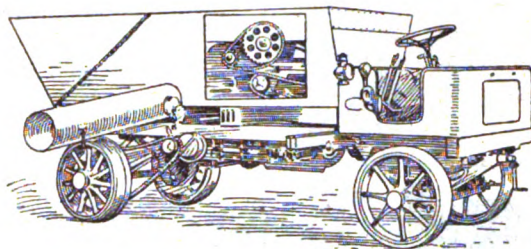
Apparecchio per la respirazione artificiale.

una mano, mentre con l'altra muove le leve. Nella prima posizione il torace del paziente è costretto alla sua massima estensione e la piastra non esercita compressione alcuna. Nella seconda, alzando le leve, il torace viene compresso parzialmente col movimento delle braccia del paziente, ma molto più dalla piastra, che viene costretta contro il torace stesso dai tiranti. Il movimento uniforme, ottenuto alzando ed abbassando le leve è risultato più efficace della solita operazione manuale.

Ferma fili per rocchetti.

Un semplice apparecchio di metallo, che si può attaccare ad ogni rocchetto comune, per impedire al filo di svolgersi e arruffarsi mentre il rocchetto stesso è posto nel tavolino da

lavoro o mentre si cuce, si vede nell'unita illustrazione. Esso può anche essere usato sulla macchina da cucire e una tacca in uno dei suoi lati, opportunamente affilata, serve per tagliare il filo.

CARRO AUTOMOBILE CON MECCANISMO PER LO SCARICO.

Un carro automobile da 5 tonnellate, provvisto di un meccanismo per lo scaricamento azionato dallo stesso motore, è stato esposto in una recente esposizione automobilistica. Il carro è adatto pel trasporto del carbone, sabbia, ghiaia, ecc. Nel fondo della cassa pel materiale, c'è un propulsore ad

Carro automobile da 5 tonnellate con meccanismo per lo scarico.

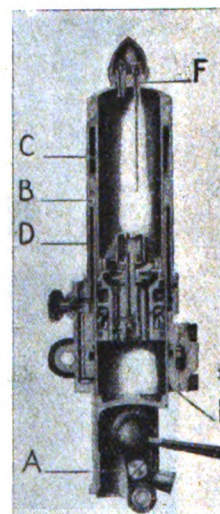
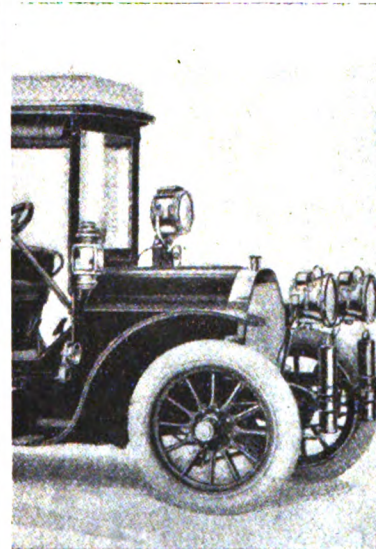
elica, il quale obbliga il materiale caricato, in un tubo mobile che si applica alla cassa stessa, come si vede nell'illustrazione. Il propulsore è mosso dal motore per mezzo di una trasmissione speciale che lavora, mentre la trasmissione regolare è posta in posizione neutra. Nello spaccato dell'unita illustrazione si vede il meccanismo suddetto che è collocato al lato opposto del carro.

NUOVA MOLLA AD ARIA PER AUTOMOBILI.

George Westinghouse ha perfezionato ora la molla ad aria per automobili che si vede applicata alle molle delle ruote anteriori, nell'unita illustrazione.

L'invenzione è composta di un cilindro compressibile contenente aria ed olio. Essa, come un molla comune. lavora come un para colpi, e la sua resistenza può essere regolata secondo il peso che si deve trasportare.

Si dice che per la sua praticità ed ingegnosità la nuova invenzione sia pari al freno pneumatico.

La molla ordinaria dell'automobile è unita alla molla ad aria per mezzo dell'articolarione *A* introdotta nel cilindro *B*, che scorre fra le pareti *C* e *D* di un altro cilindro, come si

1. Nuova molla ad aria applicata alle molle ordinarie di una automobile. — 2. Veduta della sezione della molla ad aria.

vede nell'illustrazione. La parete esterna *D* di quest'ultimo è rigidamente attaccata al corpo della vettura nel punto *E*, e la parete interna *C* è unita ad uno stantuffo cavo, che è la parte più importante dell'invenzione. Lo stantuffo è sempre coperto dall'olio, che viene immesso nel cilindro a mezzo di una valvola *F*, con una siringa munita di un anello disposto in modo che la sua punta può penetrare solo in parte nel cilindro stesso. L'olio è usato per diminuire il volume dell'aria nella camera della molla, e così ottenere maggior resistenza alla compressione. L'aria è immessa mediante la stessa valvola *F*, con una delle solite pompe per gomme pneumatiche, e, come detto sopra, la pressione può essere regolata in relazione al carico.

Ferrovia elettrica senza conduttore.

Un vagonetto comune, di quelli usati pel trasporto del materiale di sterro, giace fermo sulle rotaie di uno dei soliti

I carri sono arrestati e una mina è fatta scoppiare dall'uomo della torre, mezzo miglio lontano.

impianti ferroviari. Nessuno si vede ad una distanza di trecento metri. Ad un tratto, il vagonetto parte, corre quietamente giù da una discesa e arrivato al fondo si ferma un momento, poi riparte per eseguire il suo lavoro, che consiste

La torre di comando.

nel farsi caricare di dieci tonnellate di materiale, ripartire e arrampicarsi di nuovo fino al punto di partenza.

Lo spettacolo si può godere giornalmente alla grande cava di pietre per la costruzione del canale di drenaggio al sud di Chicago, e sembra non meno credibile quando allo spettatore vien detto che un uomo in una torre, alla sommità della cava, comanda tale movimento.

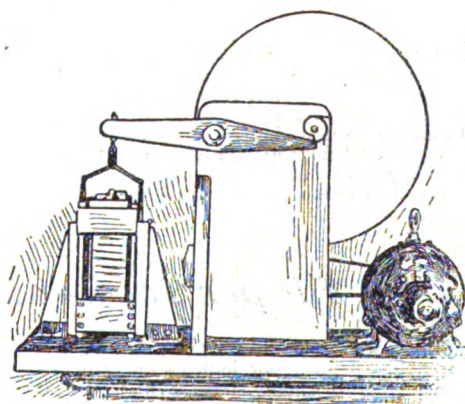
La cava occupa una superficie di 30 acri di terreno, scavati per una profondità di 15 metri. Tutto attorno corre una ferrovia, che continua sui margini della cava e, raggiunto il fondo, lo attraversa arrivando al piano di carico. Il binario descrive una specie di 8. Il binario è diviso elettricamente in sezioni, ognuna indipendente dal resto ed alimentata a mezzo di una terza rotaia collocata nel mezzo del binario. Lo spettatore, nella sua meraviglia, non si sarà accorto di ciò, come pure non avrà rilevato che il carro è provvisto di un motore elettrico e di una varietà di semplici, ma notevoli invenzioni, che lo fa agire quasi fosse animato. Il comando di tutto è accentrato in un quadro di leve nella torre.

Quando il carro si avvicina all'orlo della grande voragine, il motore lavora allegramente, ma non appena arriva al principio della discesa che conduce al fondo, il timone si inchina colpendo un telaio, il quale, a sua volta, aziona una leva, che cambia le connessioni sul carro, convertendo il motore in un generatore. Il cambiamento non richiede l'arresto, e, quando è avvenuto, una bobina di resistenza entra in azione, ritardando così il movimento del vagonetto, il quale sdrucciola giù dalla discesa come se fosse trattenuto da un cavo. Arrivato in basso, il generatore si trasforma di nuovo in motore, la corrente passa nella prossima sezione di binario ed il carro prosegue la propria via fino al punto dove deve essere caricato. Per mezzo di un arresto automatico, esso si ferma nel punto preciso, e una volta finito il carico riprende la sua marcia attorno alla cava, fino al bordo superiore, così facilmente come quando è disceso, passando coi suoi propri mezzi al fabbricato pel frantoio. Entrando, esso registra il proprio peso, un semplice movimento di una leva effettua lo scarico e, dopo un breve arresto, il vagonetto riprende la sua corsa per un altro viaggio come il precedente.

Si trovano molti impianti di questo genere nelle vicinanze di Chicago, e quasi sempre l'elettricità occorrente è trasmessa da stazioni generatrici situate a molte miglia di distanza. Nell'impianto descritto, particolarmente, tutte le pesanti macchine sono mosse con l'elettricità, le mine sono tutte fatte scoppiare elettricamente dall'uomo della torre, il quale pure fa urlare il gran fischio, che avvisa il prossimo scoppio di una mina.

A quali prove sottopone Edison le sue invenzioni.

Nessuna invenzione è posta sul mercato da Edison prima che egli non sia assolutamente sicuro de' suoi risultati pratici.

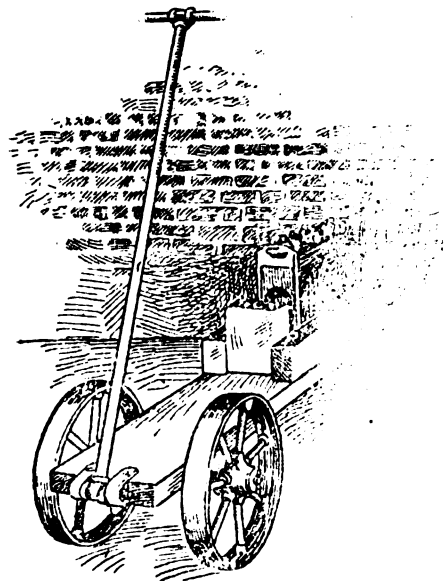
Quando la prima batteria di accumulatori Edison fu finalmente completata con la piena soddisfazione di tutti gli interessati, i suoi soci lo implorarono di acconsentire a lanciarla

Apparecchio che alza e lascia cadere un elemento 2 000 000 di volts.

sul mercato. Egli allora disegnò un apparecchio (fig. 1), lo mandò al riparto costruzioni del suo laboratorio e attendendo pazientemente che fosse costruito, scrisse al signor Bachmann, sopraintendente generale del laboratorio: « Quando sei elementi scelti a caso fra diverse centinaia, avranno dato le prove sottoindicate pienamente soddisfacenti, voi potrete cominciare le fondazioni di quella fabbrica.

Le prove alle quali dovevano essere sottoposti i sei elementi erano le seguenti:

1.° Collocate l'elemento nella gabbia dell'apparecchio, facendo attenzione che nessuna imbottitura si trovi fra l'elemento e la gabbia stessa. Mettete in azione l'apparecchio finchè l'elemento si sia sollevato di tre quarti di pollice, indi lasciatelo cadere per due milioni di volte su un solido blocco.

2.° Dopo questa operazione non si deve verificare nessun sedimento nel recipiente, come pure l'elemento deve conservare la potenza elettrica che aveva prima della prova.

3.° Quando i sei elementi sono stati sottoposti alla prova suddetta con successo, collocateli in una cassetta da sei ele-

La prova contro il muro.

menti su un carrello in posizione longitudinale (fig. 2), indi scagliate il carro contro un muro per 500 volte alla velocità di 50 miglia all'ora.

4.° Ripetete questa prova collocando la cassetta degli elementi sul carrello in posizione trasversale.

5.° Riferitemi i risultati delle prove 3 e 4.

EDISON. »

Circa un anno passò fra il completamento della macchina di prova e il perfezionamento della batteria, che resistesse alle prove sopraindicate.

Un fucile fotografico.

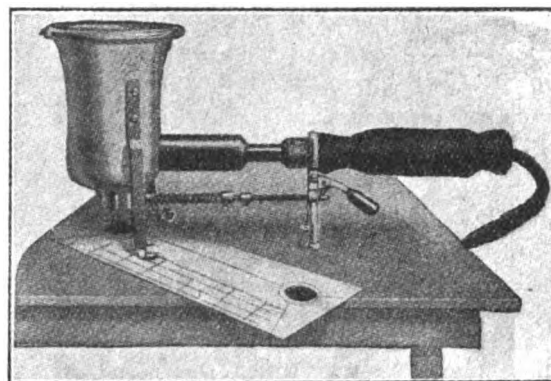
Parecchi anni fa un professore tedesco inventò una macchina fotografica che egli chiamò « fucile fotogrammetrico », per prendere le fotografie di un paesaggio, nelle quali le distanze orizzontali potessero essere ottenute con sufficiente precisione.

Mirando col fucile fotogrammetrico.

Ora questo tipo di apparecchio è stato adoperato con successo in Germania per eseguire fotografie dagli aereostati e dagli aereoplani.

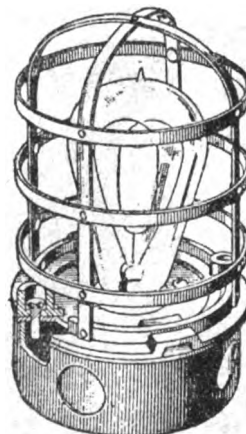
L'apparecchio consiste di una camera applicata al fusto di un fucile, a un angolo di circa 45 gradi. Il fusto è munito di un livello sferico sensibilissimo che è visto riflesso in uno specchio quando il fucile è collocato nella posizione di lavoro. L'operatore fa scattare l'otturatore per mezzo di un meccanismo pure attaccato al fusto, quando la bolla d'aria del livello si trova esattamente in mezzo ad un circolo segnato sulla superficie del livello.

Per applicare i sigilli di ceralacca.

Il vecchio sistema di sigillare le lettere o i pacchi con la ceralacca, tenendo un bastoncino di questa in una mano e con

Nuovo apparecchio per sciogliere la ceralacca.

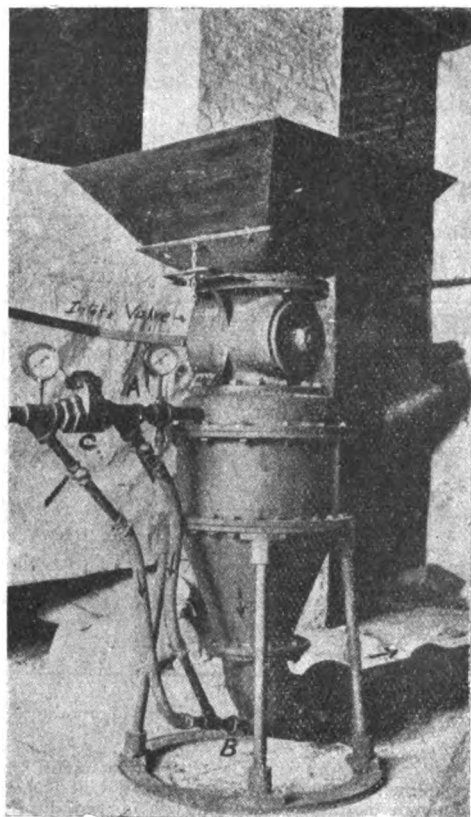
l'altra sorreggendo una candela, è completamente messo in disparte con l'uso di un nuovo apparecchio. Questo consiste in un recipiente di metallo per la cera con un radiatore elettrico nel fondo, appoggiato su quattro gambe, di un cordone e relativa spina per essere connesso con uno dei soliti attacchi per lampade elettriche, e di una piccola leva, premendo la quale il fondo del recipiente si apre e lascia calare quel quantitativo di ceralacca desiderato.

Per impedire il furto delle lampadine elettriche.

C'è una crescente domanda nei luoghi dove l'energia elettrica viene fornita *à forfait* di un apparecchio che impedisca il furto delle lampadine, e nello stesso tempo impedisca che la lampada possa venire rimossa ed in sua vece sia applicato un apparecchio che possa consumare un maggior quan-

Gabbia a chiave per le lampadine elettriche.

titativo di energia elettrica. L'illustrazione unita mostra un sistema pratico adatto a tale scopo. La lampadina è disposta in una forte gabbia di metallo chiusa a chiave, che non può venire aperta che dal personale autorizzato.

Il trasporto della malta nelle costruzioni.

Nella recente costruzione del tunnel sotto il fiume a Chicago alla La Salle Street, fu installata una nuova macchina per impastare il materiale e trasportarlo rapidamente nel punto dove doveva essere impiegato, a mezzo l'aria compressa.

L'impastatrice installata a Chicago pei lavori del tunnel di La Salle Street.

Nella tramoggia nella parte superiore della macchina che si vede nella prima nostra illustrazione, viene collocato il materiale asciutto, sabbia e calce o cemento, al quale si aggiunge l'acqua necessaria. Una valvola allora viene aperta

L'interno del tubo. Come è installato il tubo.

e la massa precipita nel cilindro sottostante ove viene fatta girare rapidamente con una corrente d'aria compressa. Così parzialmente impastata, la massa raggiunge il gomito dell'estremità inferiore della macchina, e a mezzo di un getto di aria compressa della velocità di 300 a 600 metri per secondo, viene spinta alla velocità di 9 a 12 metri per secondo nel tubo ove termina di impastarsi, arrivando alla fine del tubo stesso pronta per essere adoperata.

La capacità dell'impastatrice e della tramoggia è da 2 a 7 metri cubi e la sezione del tubo pel trasporto è da 10 a 14 centimetri di diametro.

Con un tubo di 10 centimetri di diametro, circa 4 metri cubi di materiale furono trasportati in 10 secondi alla distanza di 100 metri.

I lavori del tunnel della La Salle Street ed altri molti hanno dimostrato ovunque la grande praticità della macchina.

SULLA PRECIPITAZIONE DEGLI ELEMENTI RADIOATTIVI

Interessanti e recenti esperimenti del prof. Szilard sulle reazioni chimiche degli elementi radioattivi sembrano suscettibili di una applicazione geologica molto ampia. Si tratta dell'attrazione che si produce in certe precipitazioni, ove un elemento insolubile, che si forma e si deposita, trascina e ferma l'elemento radioattivo disciolto: specialmente col solfato di bario. o gli idrati di torio e di zirconio, che attraggono il polonio, l'uranio X, ecc. Si è qualche volta spiegato questo fatto, che non è speciale degli elementi radioattivi, con una parentela fra chi attrae e chi è attratto, con la formazione d'una fase solida ove interverrebbe l'elemento radioattivo, infine, con una ordinaria reazione chimica. Invece, secondo Szilard, il fenomeno è tanto più accentuato quanto più il liquore è diluito, chè il precipitato vi si forma più lentamente, in grani più fini. Questi grani, sospesi nel liquido come grani di colloido (fasi disperse), si caricano di elettricità al contatto del liquido. Sono « ioni solidi » animati da un proprio movimento irregolare, ioni insolubili di debole carica, affatto diversi dagli ioni elettrolitici ordinari e suscettibili di condurre una precipitazione senza che la soluzione si saturi, senza che vi sia fase solida, semplicemente perchè tendono a compensare la loro carica a spese degli ioni elettrolitici caricati in senso contrario, fra i quali si trovano gli ioni degli elementi radioattivi. In seguito, ed è questo un fatto da osservare, più la soluzione è diluita, in qualche modo omeopatica, più l'attraenza si compie bene. Nello stesso tempo, e questo è ancora un fatto notevole, l'attraenza non dipende punto dalla materia usata per determinarla, ma semplicemente dalla finezza dei grani: e ciò stabilisce una differenza essenziale con le normali reazioni chimiche.

Ammessi questi fatti, la geologia e specialmente la metallogenia, ce ne mostrano diverse applicazioni. Innanzi tutto, per ciò che riguarda i depositi radioattivi ed i minerali di radio, da molto tempo si è richiamata l'attenzione sul carattere di alterazione che presentano quasi tutti i minerali ricchi di radio. Il fatto diventa naturale dopo le nuove idee, che vennero esposte. Infatti, al contatto delle tracce di radio sparse in tutte le rocce primitive, le acque sotterranee acquistano facilmente un leggerissimo contenuto di radio. Se è ammesso che questo contenuto si ferma nei loro depositi, si capisce che una circolazione acquifera lentissima e molto prolungata abbia poco a poco, nello stesso tempo che alterava il minerale, condotto, sopra certi punti di concentrazione, le materie radioattive, anteriormente sparse in un campo vastissimo. Il solfato di barite, che facilita specialmente questa concentrazione radioattiva, è una delle sostanze alle quali meglio si applica l'ipotesi di un deposito in rapporto con tali fenomeni superficiali.

Forse, per quanto concerne i filoni metalliferi, si può andar più lungi. Questi filoni comprendono, anzitutto e generalmente, delle circolazioni prolungatissime di dissoluzioni diluite, applicate a corpi di cui molti passano per insolubili e, quindi, lungo questi filoni cristallizzati, la circolazione ancor più lunga di altre acque sotterranee, che hanno dovuto trasformarle completamente. Tali fenomeni non devono essere considerâti unicamente secondo le leggi chimiche delle soluzioni saturate, ma tenendo conto delle leggi applicabili alle dissoluzioni molto estese. L'influenza delle sostanze radioattive si traduce sopratutto in metallogenia nelle reazioni superficiali più che nelle reazioni profonde. Così si constata che i quarzi che tappezzano le pareti di certe grotte o geodi delle Alpi, hanno tinte affumicate, che si riproducono a mezzo del radio. È noto, d'altronde, per quali recenti esperienze si è potuto, con l'intervento delle radioattività, modificare il colore dei zaffiri, dei rubini, ecc.

Lo stesso fenomeno d'attrazione, di cui si è sopra parlato, spiega anche perchè si trovi più materia radioattiva nelle argille ed altri costituenti della superficie del suolo, che nelle materie primitive donde provengono; perchè le sostanze radioattive si concentrino nei depositi di incrostazione delle fonti termali, che pur esse non sembrano contenerne, oppure nel limo dei fiumi o nei sedimenti dell'oceano; finalmente, perchè, in un altro ordine di idee, le soluzioni delle sostanze radioattive « depositano » tutte, più o meno presto, probabilmente perchè le pareti si caricano di elettricità, che attrae e fissa poi gli ioni della sostanza attiva.

LA LUCE DELL'AVVENIRE

Lo stato in cui si svolgono attualmente la fabbricazione delle lampadine e la produzione della luce, è ancora imperfetto per quanto riguarda il rendimento di energia luminosa.

Infatti il rendimento di energia termica incandescente di una lampadina non è che il 5 % dell'energia assorbita nella sua produzione; il 95 % va perduto in raggi calorifici oscuri non utilizzati. E ciò è comprensibile se si considera che la materia prima da convertire in energia, cioè il carbone, deve essere messo in un focolare, il quale riscalda l'acqua di una caldaia; quest'acqua deve trasformarsi in vapore; il vapore deve mettere in moto la macchina, la quale mette in movimento la dinamo, e questa produce l'energia elettrica che andrà finalmente a rendere incandescente il filamento della lampadina. Si ha dunque una prima perdita nella combustione del carbone, che lascia una buona parte di sè nel ceneratoio ed un'altra volatilizza nell'aria od è asportata dalla corrente d'aria.

La caldaia stessa subisce delle perdite d'irradiazione e delle perdite meccaniche.

Dalla caldaia alla macchina altre perdite di condensazione del vapore, perdite di pressione. La macchina stessa perde un quarto del proprio lavoro in attrito, trasformazione di moto, abbassamento di pressione, perdita di velocità. Tra la macchina e la puleggia della dinamo altra perdita di slittamento della cinghia. Nella dinamo vi è pure una perdita di attrito.

Dalla dinamo al filamento altra perdita nei conduttori o fili elettrici, ed ultime e non meno considerevoli le perdite nel filamento di carbone e nel vuoto imperfetto del globo della lampadina.

La natura in questo ci supera di gran lunga: una meschina lucciola che vola in una sera d'estate, è caldaia, dinamo, lampadina, tutto un laboratorio completo e la potete tenere in una mano senza notare uno sviluppo sensibile di calore. Essa dà un rendimento del 96,5 %, rendimento inafferrabile nelle industrie umane!

Al punto in cui si trova la costruzione degli apparecchi per la luce non è più da sperare nella geniale trovata di un inventore, il quale difficilmente potrebbe avere a sua disposizione tutti gli strumenti costosi necessari per le ricerche. I perfezionamenti in questo campo possono essere dati soltanto dalle ricerche di vari studiosi, forniti dei migliori apparecchi e di laboratori ricchissimi.

Il problema è complicatissimo e complesso nei suoi elementi e nei suoi fini, inquantochè la qualità della luce da produrre è in diretta dipendenza dai nostri sensi, anzi più specialmente dal nostro senso della vista.

L'aria che a noi sembra celeste, non lo è che per quanto la nostra rètina la percepisce tale. Le radiazioni emananti dalla lampadina debbono essere quindi in relazione con le percezioni prodotte sulla nostra rètina e tali da formare un assieme armonico e non solo inoffensivo, ma piacevole per la nostra vista.

Fig. 4. — Apparecchio per studiare le radiazioni rosse di diversi illuminanti artificiali.

Il problema richiede dunque la collaborazione del meccanico, del fisico, del fisiologo e del psicologo ad un tempo.

Se supponiamo, per esempio, che un inventore fosse riuscito a produrre una luce di così alto rendimento quale quella della lucciola e così a buon mercato, egli non avrebbe conseguito nessun progresso. La sua invenzione varrebbe *zero* perchè la luce è troppo *verde* pel nostro occhio, come è dimostrato spettrofotograficamente, e come lo si può giudicare anche ad occhio nudo.

Una simile luce sarebbe subito scartata, perchè essa non permetterebbe di distinguere le graduazioni dei colori e il suo riflesso giallo-verdognolo finirebbe per essere nocivo alla vista. Il fisiologo domanderebbe un aumento di raggi rossi, anche se il rendimento dovesse diminuire fino al 40 %.

Una considerazione importante è quella della temperatura. Essa deve essere aumentata nella stessa maniera che è stata aumentata la temperatura dei gas, usando gas di maggiore energia, quale l'acetilene, come pure nell'aumentare la rapidità della combustione.

La temperatura nelle lampadine ad incandescenza è stata aumentata impiegando delle materie altamente refrattarie, quali il tantalio e tungsteno. Sfortunatamente il filamento di carbone si deteriora molto ed è da sperare che il filamento metallico, che lo sostituisce, resista maggiormente al consumo.

Inoltre è necessario ricorrere a materiali che diano il mas-

simo di luce ed il minimo di radiazioni calorifiche, come è stato ottenuto nel gas con le reticelle ad incandescenza Auer.

Fig. 5. — *Phosphoroscope* per studiare gli effetti di luce dei materiali fosforescenti.

Alcuni dei corpi impiegati, come i vapori di mercurio, nelle lampade Cooper-Hewitt, dànno diverse gradazioni di luce a seconda della temperatura d'incandescenza, variando dal bianco al violetto, e dal verde al bianco o rosso, con l'aumento di temperatura. Tutto dipende dunque dalla scelta opportuna dei materiali.

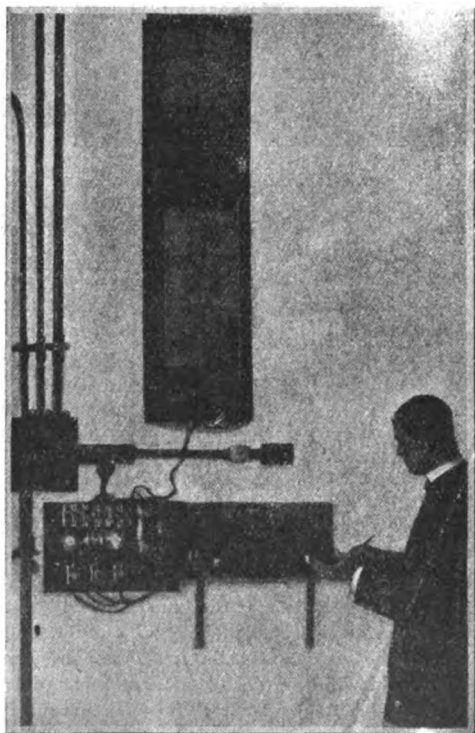



Fig. 6. — Contatore per registrare automaticamente le ore durante le quali una lampada è rimasta accesa.

L'osmio ha dato i migliori risultati spettroscopici in confronto al filamento di carbone.

Il tungsteno ha già dato delle preoccupazioni alle stazioni produttrici dell'energia elettrica per la diminuzione del consumo degli utenti che pagano a contatore.

Il paragone tra la luminosità delle lampade si fa per mezzo di fotometri, vari nella forma, ma eguali tutti nelle loro parti essenziali e nel principio. Questi apparecchi sono basati sulla nota legge che l'illuminazione di *una superficie è proporzionale alla potenza della sorgente di luce divisa pel quadrato della distanza da questa superficie.*

Il più antico fotometro è quello di Bunsen, nel quale una carta macchiata d'olio è posta fra due lampade. La macchia d'olio appare *scura* se vista dal lato della lampada di luce più intensa, *chiara* quando è vista dal lato della lampada con luce meno intensa.

Attualmente è più in uso il fotometro Lummer e Brodhun, in cui invece della carta vi sono due prismi di cristallo rettangolari, che dànno un risultato quasi esatto.

Un nuovo fotometro è quello basato sulle ombre *fluttuanti* di due lampade che, illuminando una superficie, oscillano con delle alterazioni di 1/10 a 1/16 di secondo. Se le intensità luminose sono eguali, non si scorge alcuna alternazione di luce; cosicchè se si muovono le due sorgenti di luce in modo che esse vengano a fondersi in una sola, e si misura la distanza dalla superficie illuminata, questa distanza dà la misura dell'intensità relativa delle due luci.

Rimane ancora il problema di approssimare la luce prodotta alla luce del giorno, ed in seconda linea, quali dei colori della luce artificiale siano dannosi per l'occhio umano.

Non si sono ancora costrutti degli apparecchi che diano un paragone numerico tra le varie graduazioni della luce artificiale e quella del giorno, ed un tale apparecchio è necessario per lo studio di questo argomento.

Uno dei problemi che occupano intensamente il fisiologo è quello di evitare l'eccessivo riflesso abbagliante. L'occhio umano è regolato da 12 muscoli, 6 da ciascun occhio, i quali debbono tendere a concentrare l'imagine degli oggetti su di un dato punto della rètina, la « fovea ». L'abbaglio produce delle contrazioni istintive dei muscoli che sfalsano la percezione netta dell'oggetto e rendono la tensione dolorosa. Bisogna dunque evitare anche la più insignificante causa di disturbo di una tale rete sensibile di muscoli e di nervi.

La luce dell'avvenire deve essere « sana ». Gli oftalmologi ascrivono la maggior parte delle malattie della vista alla luce « falsa », siano esse causate dal grado d'intensità della luce o dalla sua composizione spettrale.

I raggi ultravioletti che fanno parte di molte sorgenti artificiali di luce, sono creduti, da alcuni scienziati, deleteri per l'occhio umano, e debbono essere eliminati; altri invece hanno trovato che la luce del giorno contiene più raggi ultravioletti che qualsiasi luce artificiale.

Il problema è quindi sempre aperto alle ricerche.

È questo della luce artificiale un campo immenso per lo scienziato e per lo studioso sotto molteplici aspetti, ed è quindi alla portata anche delle più piccole contribuzioni d'osservazione e di esperimento.

La vecchiaia dell'uomo ritardata ::: da un microbo del cane :::

È nota la teoria di Metchnikoff sulla vecchiaia. Secondo il celebre biologo, la nostra vita dovrebbe subire una regolare evoluzione, conducendoci senza sofferenza, alla morte.

Se, invece di morire di questa morte « naturale », noi moriamo quasi sempre per malattia, ciò dipende in gran parte dai regimi irrazionali che seguiamo, regimi che hanno per effetto di moltiplicare nell'organismo i veleni od i cattivi microbi.

I veleni della flora intestinale sono specialmente pericolosi, e già, il professore Metchnikoff aveva proposto di combatterli col regime lattico. Continuando i suoi esperimenti col

dottor Wollman, egli ha constatato che, fra questi veleni, l'indolo ed il fenolo, corpi della « serie aromatica » sono sempre nocivi. Somministrato in piccole dosi a diversi animali, l'indolo produsse delle lesioni organiche pronunciatissime, simili a quelle che si osservano nella vecchiaia. Fin d'allora, gli autori si son chiesti con qual mezzo si potrebbe evitare la formazione di questi veleni nei nostri intestini.

Per lungo tempo si è creduto che il nutrimento carneo aumentasse la produzione dell'indolo, e che il regime puramente vegetale o il regime latteo-vegetariano lo diminuisse in notevole proporzione.

Ora è stabilito che sono gli animali erbivori, specialmente il cavallo, che elaborano la maggior quantità d'indolo. Uomini sottoposti per parecchi anni al regime vegetariano ne producono generalmente molto, mentre che persone le quali seguono un regime misto ne producono pochissimo.

La questione è dunque complessa.

Per spiegarla e giungere a determinare in quali condizioni si producano i veleni intestinali, furono praticate molte esperienze sul topo bianco. Questo animale è quello che meglio si presta ai mutamenti di regime ed all'alimentazione prolungata con ogni specie di cibo. Esso presenta inoltre il vantaggio di accontentarsi, durante mesi e settimane, di una sola ed identica sostanza alimentare ricavata sia dal regime vegetale, sia dal regime animale.

Secondo questi esperimenti, le massime quantità di veleni aromatici son dati dalla carne e dalle ova intiere, specialmente dal bianco d'uova; il formaggio bianco ne dà molto meno, anche meno che certi elementi vegetali. Fra questi ultimi, le banane e le patate procurano molto veleno; più che certi vegetali ricchi di albuminoidi, come il purè di piselli ed il pane bianco.

Le quantità minime di queste sostanze tossiche son fornite dai vegetali ricchi di zucchero: le barbabietole, le carote, i datteri.

Dato che i veleni della serie aromatica provengono dalla putrefazione degli albuminoidi e che questa è ostacolata dagli acidi formati dallo zucchero, era necessario cercare di combattere la produzione dell'indolo e dei fenoli, associando agli alimenti che producono di questi veleni, altri alimenti ricchi di materie zuccherine.

I topi nutriti con una miscela di patate e di datteri producono, infatti, pochissimo indolo.

Ma il nostro tubo digerente non è organizzato come quello del topo. Le materie albuminoidi vi sono riassorbite molto meno presto degli zuccheri; esse giungono nelle regioni più lontane dell'intestino grasso, mentre le materie zuccherine sono riassorbite nello stomaco e nell'intestino tenue. Bisognerebbe quindi creare una fonte zuccherina nel grosso intestino, principale terreno di lotta fra i buoni e i cattivi microbi. E nella impossibilità di far giungere lo zucchero in bastante quantità, per mezzo di alimenti ricchi di sostanze zuccherine, gli autori hanno immaginato uno strano espediente. Hanno tentato di utilizzare un microbo fabbricando dello zucchero a spese delle sostanze amidacee che passano senza difficoltà nell'intestino grasso. Questo microbo fu trovato assai difficilmente.

La flora intestinale dell'uomo e degli animali racchiude alcuni batteri capaci di trasformare l'amido in zucchero, ma la maggior parte d'essi attaccano nello stesso tempo gli albuminoidi, aumentando così, invece di diminuirla, la quantità di veleni della serie aromatica.

Metchnikoff e Wollman hanno finalmente trovato nella flora intestinale del cane un microbo *amibolitico* che lascia inattaccati i veri albuminoidi. Ingerito contemporaneamente alle patate cotte, questo microbo ha grandemente diminuita la quantità di indolo e di fenolo nei topi e nell'uomo.

Finalmente, dopo diverse prove, gli autori prescrivono per l'uomo questo regime misto:

Circa 120 grammi di carne per i due pasti; 500 a 600 grammi di latte cagliato.

Il resto del nutrimento sarà fornito da legumi, frutta e farinacei; il tutto unito a colture di bacilli lattici.

Questi risultati, peraltro, restano nell'orbita del laboratorio.

Quantunque siano interessantissimi, il prof. Metchnikoff non intende presentarli come definitivi. Ed il pubblico deve guardarsi contro ogni tentativo di commercio farmaceutico di questa scoperta, che il grande scienziato non intende di autorizzare.

Metchnikoff ha comunicato questi risultati all'Accademia delle scienze di Francia. Quando ebbe finita la sua esposizione, Armando Gautier prese la parola per dichiarare ch'egli non poteva considerare l'indolo ed il fenolo quali dei « velenosi ». — Recentemente, una dozzina di giovani, pieni di salute, robusti e forti, furono sottoposti ad un regime uniforme molto rigoroso. Essi hanno prodotto quantità d'indolo variante nella proporzione di 1 a 45, continuando a star bene. Gautier vede, in tale fatto, la prova che l'indolo non è molto pericoloso.

A questo, Metchnikoff risponde:

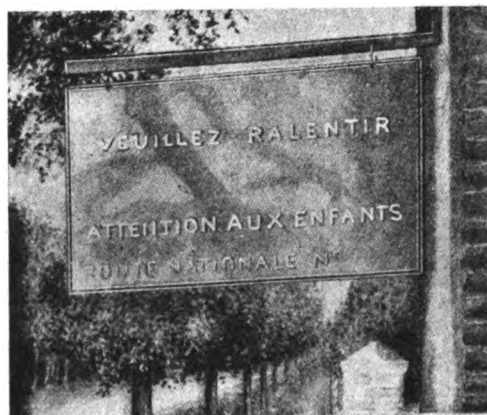
« Infatti, l'indolo non è un veleno acuto. Ma è un veleno cronico, un veleno lento. E i vostri giovani se ne risentiranno... fra quarant'anni. »

Motore elettrico portatile per imbarcazioni.

Motori portatili a benzina, che possono essere applicati a canotti e piccole imbarcazioni, sono da diversi anni in commercio. Ancora poco conosciuto è il motore elettrico fabbricato a tale scopo, che si vede nell'unita illustrazione.

L'intero motore pesa 14 kg., e la forza è provvista da due accumulatori, che pesano ciascuno 9 kg. L'apparecchio è provvisto di un attacco per applicare il motore e l'elica a poppa dell'imbarcazione e gli accumulatori sono posti sul fondo della stessa. Il motore sviluppa una forza di 1/4 di cavallo e compie 2000 giri al minuto.

I segnali per gli automobilisti.

La proverbiale gentilezza dei Francesi ha voluto affermarsi perfino nei cartelli-segnale per gli automobilisti.

Cartello visto entrando nel paese.

All'entrata dei paesi situati sulle *Routes Nationales* sono stati collocati dei cartelli i quali portano verso l'esterno, la scritta: « Preghiera di rallentare — Attenzione ai bambini »,

Lo stesso all'uscita.

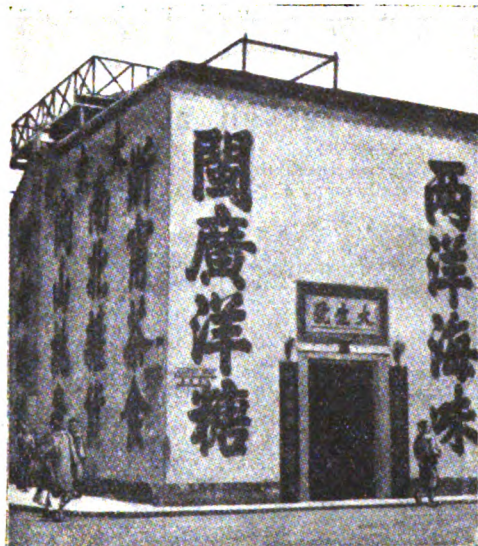
e al lato opposto: « Grazie », dimodochè, entrando nel paese si legge la prima scritta, e uscendone, i ringraziamenti.

LE AGENZIE DI PEGNO IN CINA.

Le agenzie di pegno in Cina sono antichissime e forse anteriori all'èra cristiana. Di solito il loro aspetto esterno è affatto simile, poichè invariabilmente, nelle campagne, hanno la forma di una torre quadrata, alta circa quattro piani. Esse sono la cosa più caratteristica del paesaggio. Una specialità di queste costruzioni è l'assoluta mancanza di finestre, specialmente nei piani inferiori, allo scopo di offrire una minore opportunità di forzare l'entrata. Accade sovente nelle campagne, dopo un cattivo raccolto, che il popolo, dopo aver impegnato tutto quanto può avere qualche valore, assalga il pignoratario nella sua cittadella.

L'esperienza ha insegnato a questi di premunirsi, e appena il pericolo appare, egli si barrica nella sua casa, e da quel momento tutti gli affari sono condotti stando sul tetto o ad una delle finestre più alte, per mezzo di un cesto, che vien calato con una sottile cordicella.

Quando la miseria è più spaventosa ed i poveri fossero per morire di fame, l'uso prescrive al pignoratario di venire in loro soccorso. È probabile che dalla secolare esperienza egli abbia imparato che se la sua clientela perisse, i suoi affari sarebbero finiti!

La vignetta mostra un'agenzia di pegni in una delle principali vie di Shanghai, ove, grazie al regime del controllo straniero, al quale è sottoposta la città, e a un sufficiente servizio di polizia, fu possibile aprire sulla via un'ampia porta d'accesso. Questo fabbricato non è alto come quelli della campagna, e non ha le piccole finestre ai piani superiori, probabilmente perchè questi mancano. La porta d'accesso però deve

La caratteristica architettura speciale delle agenzie di pegno in Cina.

essere chiusa e barricata prontamente al momento del pericolo, e non sono trascurate altre precauzioni. Infatti l'interno è difeso da una robusta griglia di legno, dietro la quale è disposto un alto banco, al quale siede l'impiegato coi diversi assistenti, ai quali il cliente deve passare il pegno per l'esame. La tenuta dei libri è così perfetta che, anche nel caso della perdita di un biglietto, il pegno può essere immediatamente identificato. La misura dell'interesse varia secondo l'entità dell'operazione, ma pei piccoli pegni è solitamente l'uno per cento al mese.

I forestieri impegnano sovente le loro pellicce durante i mesi estivi, perchè non potrebbero essere meglio conservate, e con una spesa insignificante, essendo liberi di chiedere un prestito minimo.

L'ANNO BISESTILE E IL CALENDARIO

A proposito della recente proposta di cambiamento del calendario

L'anno bisestile fu introdotto 1957 anni fa da Giulio Cesare, il quale decretò che ogni quattro anni ci dovesse essere un anno di 366 giorni invece di 365. La ragione di ciò fu che, essendo l'anno di 365 giorni e un quarto, e più precisamente 365 giorni, 5 ore, 48 minuti primi e 45.51 secondi, l'anno di 365 giorni è circa un quarto di giorno meno del vero anno, e siccome l'errore ammonta, appunto in quattro anni, a circa un giorno, lo si corregge con l'anno bisestile.

Siccome però l'anno non è esattamente lungo 365 giorni e un quarto, il calendario stabilito da Giulio Cesare contiene un piccolo errore, che fu corretto nel 1582 da Gregorio XIII papa, il quale fissò che il primo anno di ogni secolo dovesse essere un anno ordinario di 365 giorni, a meno che fosse divisibile per 400. Questo calendario non è ancora perfetto, ma la frazione trascurata non darà una differenza di un giorno che dopo 3000 anni.

Tale differenza è stata recentemente oggetto di grandi discussioni, e al Parlamento inglese furono perfino presentate delle leggi per una riforma.

Le critiche principali sono: che i mesi non hanno tutti la stessa durata; che i giorni della settimana non cadono, negli anni successivi, negli stessi giorni del mese, e che tutte le feste fissate in giorni precisi, nel corso di pochi anni, cadono in tutti i giorni della settimana. Questa confusione è dovuta in gran parte al fatto che l'attuale calendario è basato sui moti di rivoluzione sia del Sole che della Luna, e siccome i mesi lunari in un anno solare sono 12.4, è assolutamente impossibile di armonizzarli in semplice modo.

Il nuovo calendario proposto.

Nell'anno comune di 365 giorni, abbiamo 52 settimane e un giorno. Una delle proposte di cambiamento è di dividere l'anno in 12 mesi, di 4 settimane ciascuno, con 4 settimane extra, che non apparterebbero a nessun mese, ognuna delle quali dovrebbe avvenire dopo ogni tre mesi. Rimarrebbe però sempre libero, ogni anno, un giorno, che si è pensato dovrebbe essere il Natale, non appartenente a nessun mese, e nemmeno all'ultima settimana extra. Negli anni bisestili un giorno extra dovrebbe essere aggiunto a quello di Natale.

Questo nuovo sistema offre molti importanti vantaggi, primo fra tutti quello che i giorni della settimana cadrebbero sempre nello stesso giorno del mese, per tutto l'anno. Tutti i giorni festivi fissati in date precise nel mese, cadrebbero sempre nello stesso giorno della settimana. I giorni festivi si potrebbero concentrare nelle quattro settimane extra, e sarebbe opportuno che un considerevole numero di quelli che abbiamo attualmente, fossero trasportati in modo da cadere in quelle quattro settimane, o nei giorni vicini. Se il nuovo calendario fosse adottato, è certo che la sua uniformità e semplicità renderebbero agli uomini maggiormente proficuo il loro lavoro, poichè esso non sarebbe, come ora, continuamente disturbato da tante interruzioni.

L'obbiezione principale al cambiamento proposto, è, che avendo un giorno extra alla fine dell'anno, o due giorni nel caso di un anno bisestile, i quali si suppone non appartengano a nessun giorno della settimana, la successione della domenica, ogni sette giorni, verrebbe ad essere interrotta. Per un gran numero di persone, dovrebbe essere fatale tale proposta, che, d'altra parte, è presa in considerazione, e non trova tutto il mondo contrario.

Perchè ci sono sette giorni in una settimana.

Può essere posta questa domanda, considerando la proposta suddetta che vuole conservare la tradizione. Coloro che hanno studiato l'inizio delle civiltà hanno trovato l'origine del presente sistema. Essi hanno concluso che gli antichi Babilonesi, dai quali molti dei nostri costumi derivano, avevano stabilito sette giorni, perchè essi vedendo nel cielo sette importanti astri, ad ognuno dei quali avevano dato il nome di una deità, avevano fissato un giorno per l'adorazione di ciascuna di esse. Questo è del resto indicato chiaramente dal nome dei giorni stessi.

I nostri nomi latini si riferiscono al nome dei pianeti; per gli Anglo-sassoni, invece, i nomi si riferiscono piuttosto agli dèi della mitologia teutona.

Nella tavola seguente indichiamo i nomi di quattro giorni della settimana in italiano, francese e inglese, e degli dèi corrispondenti dell'Olimpo teutono; gli altri giorni, e cioè, domenica, lunedì e sabato sono chiaramente i giorni del Sole (dio dei cristiani), della Luna e di Saturno.

Italiano	*Francese*	*Inglese*	*Dèi teutoni*
Martedì (giorno di Marte)	Mardi	Tuesday	Tiw
Mercoledì (giorno di Mercurio)	Mercredi	Weduesday	Wodan
Giovedì (giorno di Giove)	Jeudi	Thursday	Thor
Venerdì (giorno di Venere)	Vendredi	Friday	Frig

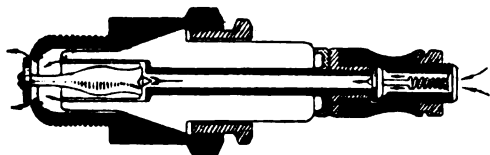
La relazione è evidente, e non sarebbe irragionevole del tutto il supporre che se nel cielo ci fosse stato un maggior numero di pianeti cospicui, forse noi avremmo avuto un maggior numero di giorni nella settimana.

Per avere un numero preciso di settimane nell'anno, sarebbe necessario di ridurre a cinque i giorni della settimana, essendo il numero 365 precisamente divisibile soltanto per 73.

Per quanto la riforma sia ragionata, ed anche semplice, noi riteniamo però che essa rimarrà allo stato di progetto, e che per lunghi anni ancora l'attuale sistema sarà conservato allo studio di altre proposte.

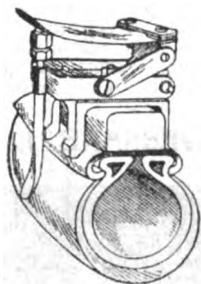
PICCOLI APPARECCHI

Candela a raffreddamento d'aria per motori ad essenza.

Una candela chiamata a raffreddamento d'aria è stata posta recentemente in commercio in Germania. Benchè differisca poco dal solito modello, essa racchiude in sè una notevole innovazione, poichè ha l'asta centrale di metallo, che porta la corrente all'interno del cilindro, cava internamente, per circa

La nuova candela a raffreddamento d'aria.

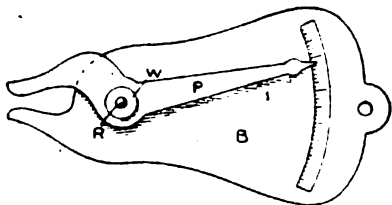
tre quarti della sua lunghezza, con due fori comunicanti con l'esterno. Questi fori sono disposti per lasciar uscire l'aria immessa nella parte cava dell'asta. Una valvola di ritegno collocata nella chiusura di ottone della candela, permette il libero ingresso a un certo quantitativo d'aria durante la corsa utile dello stesso. È provato che l'aria immessa in tal modo, mantiene la candela ad una temperatura molto inferiore a quella delle candele comuni.

Avvisatore per gomme d'automobile.

Un apparecchio francese, che informa il conduttore di una automobile quando una gomma si affloscia oltre un certo limite, si vede in posizione di lavoro nel disegno unito. Esso è applicato al cerchione della ruota e l'asta verticale è regolabile secondo le dimensioni del pneumatico. Quando una

L'avvisatore in posizione di lavoro.

gomma si affloscia, l'asta verticale tocca il suolo, ciò che la obbliga ad urtare contro un pezzo di molla di acciaio e a farla vibrare violentemente producendo uno stridente suono d'allarme, che si ripete ad ogni giro della ruota.

Come si può fare un calibro per fili metallici.

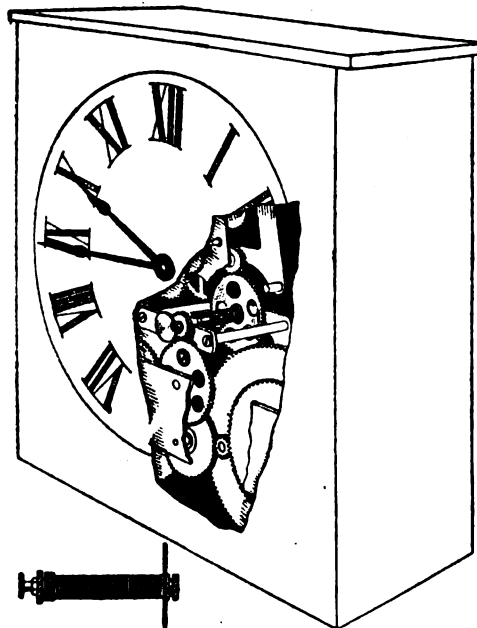
L'illustrazione unita mostra come si può fare un semplice calibro di facile fattura. Si prenda una lamiera di acciaio dello spessore di 1/16 di pollice, dalla quale si taglino le due parti dell'istrumento, come dalla figura. Si riuniscano quindi le parti, avendo gran cura che l'indice *P* sia assicurato alla base *B* in modo che non abbia a subire spostamenti, e a tale

Calibro fatto in lamiera d'acciaio per la misurazione di piccole sbarre o fili di metallo.

scopo sarà utile di collocare d'ambo i lati, sotto le teste del perno *R* due renelle *W*. La scala indicatrice può essere collocata dopo, ed essa può essere marcata in frazioni di pollice o in parti decimali, oppure in entrambi i modi. Una seconda scala indicatrice degli spessori sarà molto utile per determinare la sezione dei fili.

PER FAR CAMMINARE UN COMUNE OROLOGIO UN ANNO INTERO.

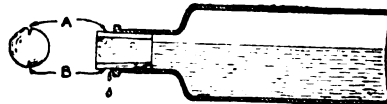
L'aggiunta di un piccolo apparecchio, recentemente perfezionato da un orologiaio di Chicago, muta un orologio ordinario a carica settimanale in un orologio che camminerà più di un anno senza ricaricarlo.

Inoltre, non solo l'orologio non si fermerà per un anno, ma il suo meccanismo, molle e ruote, che trasmettono la loro azione al movimento misuratore del tempo, potranno essere usate per azionare altri apparecchi meccanici che abbisognino di un movimento d'orologeria.

L'apparecchio che compie tutto questo lavoro venne chiamato *regolatore* e la sua applicazione converte un comune orologio in un orologio differenziale, perchè permette il movimento di altri meccanismi oltre quello di misurazione del tempo.

L'orologio che cammina un anno intero senza fermarsi. Sotto le sfere si vede il regolatore, che pure è mostrato di profilo in basso dell'illustrazione.

Il regolatore è una piccola asta d'acciaio, sulla quale è montata una molla ellittica, costruita in modo che una parte di essa può essere allungata, allo scopo di regolare la forza trasmessa dalla molla stessa. Nessun altro meccanismo è aggiunto a quello dell'orologio propriamente detto. Le molle dell'orologio sono collegate col regolatore in modo che quando l'asta è stata allungata e che tutta la forza della parte compressa è stata utilizzata, automaticamente fanno girare la molla ellittica, producendo una forza addizionale. In tal modo le molle dell'orologio propriamente detto entrano in azione solo quando la molla ellittica si esaurisce, e così obbligano l'orologio a camminare per un lungo periodo di tempo. Un orologio munito di un regolatore non si fermò che dopo 418 giorni, senza mai essere ricaricato. La tensione della molla ellittica è regolata con una vite d'arresto e l'apparecchio può essere praticamente applicato a qualunque tipo di orologio.

UN SEMPLICE CONTAGOCCE.

Quando non si ha sottomano un contagocce, o quando, per una ragione qualunque, occorre di versare un liquido direttamente dalla bottiglia, in una determinata piccola quantità, si può costruire un ottimo contagocce con un comune turacciolo;

Il semplice ed economico contagocce.

basterà tagliare in questo, in posizione diametralmente opposta, due piccole scanalature. Per usare questo nuovo contagocce si dovrà tenere la bottiglia in modo che l'aria possa entrare da una delle scanalature *A*, ed il liquido uscire dall'altra scanalatura *B*.

La profondità delle scanalature dipenderà dalla qualità del liquido che si deve versare, bastando che esse siano piccolissime per le soluzioni alcooliche o acquee, mentre dovranno essere molto più profonde pei liquidi sciropposi o per l'olio.

UN RIMORCHIO PER CARRI.

Un vero cavallo meccanico è stato portato sul mercato. Esso è un rimorchio che può essere facilmente attaccato a qualunque carro da trasporto a cavalli, precisamente come i cavalli stessi, e riunisce in sè tutti i vantaggi dei cavalli con quelli di un carro da trasporto automobile, a un costo eccezionalmente basso.

Tutti i vantaggi del cavallo uniti a quelli di un autocarro a buon mercato.

L'armamento comprende una barra d'acciaio con accoppiatore e ruote dentate, costruito per essere attaccato alle ruote ed al timone del carro.

Il *cavallo* ha una sola ruota, disposta nella parte anteriore, la maggior parte del suo peso essendo sostenuto dalle ruote anteriori del carro che è rimorchiato. Il motore montato sulla parte anteriore, come in un'automobile, è della forza di 40 o 50 HP, e può raggiungere la velocità di 50 chilometri all'ora.

La ruota anteriore viene usata per la direzione, permette di girare a un angolo di 85°, e di voltare così anche in una strada strettissima.

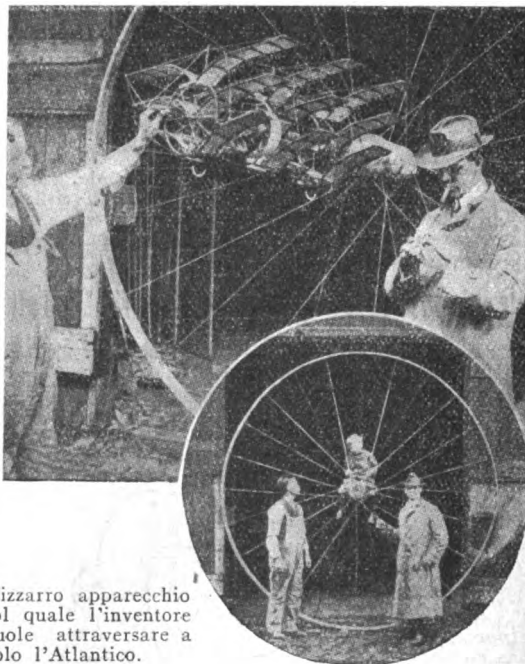
Uno dei più grandi vantaggi del *cavallo meccanico* è che esso può essere applicato ad un lavoro continuo, senza attendere che il carico o scarico di ogni singolo veicolo sia compiuto.

Per controllare l'evaporazione di un lago.

Per molto tempo da che il Lago di Salton, in California, fu formato dallo straripamento del fiume Colorado, si dibatteva la questione se, o meno, questo enorme lago interno, potesse avere un influenza sul quantitativo di pioggia caduta in un anno, nella deserta regione circostante. Gli scienziati hanno ora risposto negando tale influenza, e uno dei fattori che contribuì ad arrivare a tale conclusione, fu la torre eretta dall'Ufficio di Meteorologia Federale, sulla superficie del lago. Questa torre, su piattaforme situate a diverse altezze, porta dei grandi recipienti, poco profondi, che sono riempiti d'acqua, e un incaricato speciale nota accuratamente l'ammontare dell'evaporazione che si verifica ad ogni altezza.

La Torre per le osservazioni sull'evaporazione, sul Lago Salton (California).

È ora provato che il lago Salton ha avuto tanta influenza sul quantitativo di pioggia caduta, quanta ne poteva avere un tubo ripieno d'acqua collocato al centro del deserto.

PER ATTRAVERSARE L'ATLANTICO.

Il bizzarro apparecchio col quale l'inventore vuole attraversare a volo l'Atlantico.

La macchina per volare che si vede nell'unita illustrazione, è in corso di costruzione, a Staten Island, ed il suo inventore si propone di attraversare l'Atlantico con la stessa.

Essa fu chiamata il *multiplano di Macleod*, ed ha la forma di un albatro, con 18 ali, 9 per parte di un corpo di forma cilindrica, disposte su tre piani, il primo dei quali misura da estremità ad estremità, in sezione, un'apertura di 40 metri; il secondo m. 8,50 e il terzo 7. Sono quindi 6 ali per piano, tutte larghe circa 2 metri, di forma concavo-convessa, ed ognuna in se stessa è un paracadute. Un ponte cavo-

disposto lungo il corpo del multiplano conterrà 9 serbatoi di benzina, ed un decimo serbatoio sarà collocato sopra i motori. Questi saranno in numero di due, da 125 HP ciascuno, azionanti quattro eliche da tre pale.

L'apparecchio è costruito per trasportare 8 persone, e l'inventore afferma che probabilmente egli avrà miglior successo di tutti gli altri animosi che tentarono la stessa sorte, fra i quali Walter Wellmann che col suo grande dirigibile cadde in mare.

I BIGLIETTI DI BANCA AL BUCATO.

Il sogno degli igienisti è stato realizzato col perfezionamento e l'applicazione, presso il Dipartimento del Tesoro degli Stati Uniti d'America, di macchine che laveranno e stireranno le banconote sudicie. Questo farà risparmiare al Governo un milione di dollari all'anno, e nello stesso modo farà realizzare un'economia alle Banche degli altri paesi.

La specialità delle suddette macchine consiste di una serie di cilindri di rame collocati su un telaio oblungo, che possono essere alzati o abbassati in un tempo brevissimo, e che quando sono in posizione di lavaggio, entrano comodamente in un serbatoio di 450 litri, ripieno fino all'orlo con una soluzione

Le banconote lavate che escono dai cilindri.

nella quale è sciolto un sapone speciale, la cui formola fu scoperta dai funzionari governativi.

Apparentemente la banconota passa avanti e indietro su un nastro di tela cotone; invece passa fra due tele, una sotto l'altra, lunghe ognuna 20 metri. Durante questo passaggio viene pulita, e la lavatura si compie col passaggio sopra i cilindri successivi, i quali sono così combacianti da impartire un movimento a nastro alla moneta sporca.

Quando la lavatura è compiuta, la banconota con lo stesso sistema è mandata attraverso un serbatoio di acqua limpida. Un getto d'aria la spinge allora rapidamente sull'estremità di un altro nastro di tela, il quale la conduce avanti una corrente di gas riscaldato che asciuga la carta, e in meno di 2 minuti la banconota ringiovanita è automaticamente mandata a un vassoio.

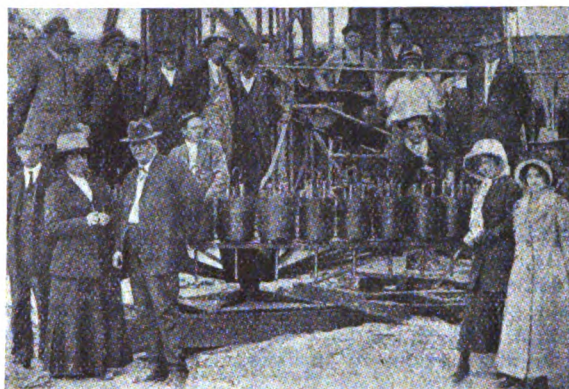
Una macchina supplementare stira le banconote lavate, le quali scorrono su una striscia di tela che passa sopra tamburi riscaldati, passando poi fra cilindri di carta compressa.

Ogni macchina non richiede che due operatori.

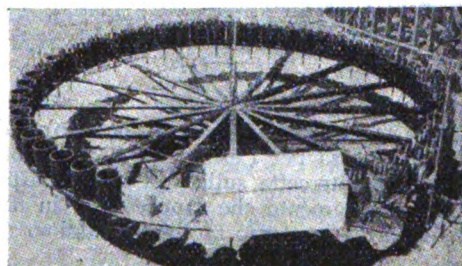
Forma impastatrice girante per béton.

Una gran ruota di ferro di 5 metri di diametro, munita con 54 impastatori alla sua circonferenza, è l'invenzione di un californiano testè perfezionata per la costruzione di pali di bèton di qualunque lunghezza. La cosa che più colpisce di questa invenzione, è che il palo viene formato, non in un sol pezzo, ma in sezioni di 25 cm. ciascuna, che possono essere riunite fino a raggiungere la lunghezza desiderata, per mezzo di quattro forti fili d'acciaio passanti attraverso i fori predisposti nelle sezioni stesse.

I vantaggi offerti da questo nuovo sistema sono parecchi, ma basterà enumerare i seguenti:

I pali della lunghezza richiesta possono essere adattati sul posto alle esigenze locali, ed anche dopo che sono stati messi in opera possono venire allungati o raccorciati senza bisogno di rimuovere il vecchio palo e rimpiazzarlo con uno nuovo;

Veduta laterale della forma impastatrice girante.

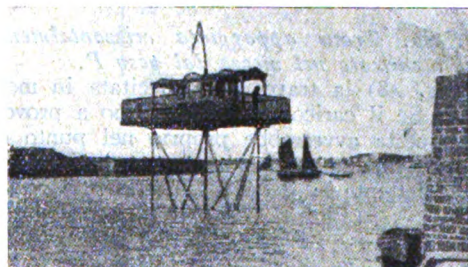
dovendosi costruire linee telegrafiche, telefoniche o per la trasmissione di energia elettrica, il trasporto sul posto è facile, sia esso lontano o vicino alle linee ferroviarie o alle strade di grande comunicazione, ovvio essendo di rammentare quanto sia più facile ed economico trasportare delle sezioni piuttosto che pali della lunghezza di 15 a 16 metri.

La posizione del lavoro della impastatrice è orizzontale, e le forme collocate alla circonferenza, sono riempite con l'impasto pel bèton, mentre la ruota, è lentamente fatta girare.

L'impastatrice vista superiormente. Sul davanti due blocchi finiti.

Le forme producono, come abbiamo detto, un blocco dell'altezza di circa 25 cm., e del diametro variante da 35 cm., per la base del palo, a 22 cm., per la cima. La forma conica così ottenuta è perfetta.

L'invenzione è certamente una delle più ingegnose, e aggiunge popolarità al bèton.

Un traghetto che viaggia sul fondo del mare.

L'illustrazione mostra un curioso traghetto che fa il servizio all'entrata del porto di Saint-Malo in Francia. Esso è azionato elettricamente e scorre su rotaie. Durante la bassa marea, il traghetto passa sul terreno asciutto, e rassomiglia

Il traghetto all'entrata del porto di Saint-Malo.

ad una specie di torre coi suoi pilastri di ferro; durante l'alta marea, invece, le rotaie rimangono sommerse ad una profondità di 7 metri, ed il pavimento della piattaforma viene ad essere lambito dal mare. Non si vedono allora i pilastri che sostengono la piattaforma stessa, la quale così sembra navigare.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 87 -

Elementi di costruzione delle macchine

2.° Caso. Trave incastrata ad un estremo, libera all'altro, e sollecitata da un carico Q uniformemente distribuito.

Sia Q il carico totale uniformemente distribuito su tutta la lunghezza l della trave, misurata dall'estremo libero alla sezione d'incastro. Siccome $Q = q \times l$, sarà: $q = \frac{Q}{l}$ il carico per unità di lunghezza.

Il momento flettente massimo (ancora in corrispondenza alla sezione di incastro), è:

$$Mmf = \frac{Q\,L}{2}$$

e il diagramma dei momenti (fig. 47) è una parabola col vertice in corrispondenza all'estremo libero C, ed intercettante sulla verticale che passa per la sezione di incastro un segmento che, nella scala dei momenti, rappresenta Mmf (momento massimo flettente). La saetta è, in questo caso:

$$f = \frac{1}{8}\,\frac{Q\,l^3}{E\,I}$$

Lo sforzo tagliante (massimo all'incastro) è dato da una retta che passa per l'estremo c dell'orizzontale di riferimento, ed intercetta sulla verticale corrispondente all'incastro un segmento che rappresenta (in una certa scala delle forze) lo sforzo tagliante massimo Q.

Applicazione. — Quale carico uniformemente ripartito può sopportare una sbarra di ferro lunga m. 2,50, avente una sezione rettangolare di 200 × 80 mm.?

Abbiamo:

$$\frac{Q\,l}{2} = K\,\frac{I}{Z}$$

$$Q = \frac{2\,K}{l}\,\frac{I}{Z} = \frac{2 \times 6}{2500} \times \frac{80 \times 200^2}{6} = 2560 \text{ Kg.}$$

Infine:

$$f = \frac{1}{8}\,\frac{2560 \times 2500^3 \times 12}{80 \times 200^3 \times 20000} \cong 4{,}7 \text{ mm.}$$

II. Calcolo delle travi appoggiate agli estremi.

1.° Caso. Trave appoggiata orizzontalmente agli estremi, e caricata nel mezzo dal peso P.

Sia (fig. 48) la trave AB sollecitata in mezzo dal carico P. Se il carico P crescesse fino a provocare la rottura, questa avverrebbe proprio nel punto di mezzo C: sarà dunque questa la sezione pericolosa. Ivi il momento flettente è:

$$Mmf = \frac{P\,l}{4}$$

quindi l'equazione di stabilità sarà:

$$\frac{P\,l}{4} = K\,\frac{I}{Z}$$

Il valore della saetta di incurvamento è:

$$f = \frac{1}{48}\,\frac{P\,l^3}{E\,I}$$

Per costruire il diagramma dei momenti flettenti, basta prendere sulla perpendicolare ad AB, condotta per il suo punto medio C, un segmento $C'D$, che rappresenta in una certa scala il massimo momento flettente $\frac{P\,l}{4}$; condotte $A'D$ e $B'D$, il triangolo $A'B'D$ darà il diagramma richiesto.

Applicazione 1.ª — Che carico può sopportare nel suo punto medio una trave di ferro a sezione rettangolare di 200 × 90 mm., lunga m. 3 e appoggiata orizzontalmente agli estremi?

Dall'equazione generale di stabilità, abbiamo:

$$\frac{P \times l}{4} = K\,\frac{I}{Z}\ ;\ P = \frac{4\,K}{l} \times \frac{I}{Z}$$

e siccome:

$$\frac{I}{Z} = \frac{a \times b^2}{6} = \frac{90 \times 200^2}{6} = 600000$$

risulta:

$$P = \frac{4 \times 6}{3000} \times 600000 = 4800 \text{ Kg.}$$

La saetta d'incurvamento sarà:

$$f = \frac{1}{48}\,\frac{4800 \times 3000^3 \times 12}{20000 \times 90 \times 200^3} = 2{,}25 \text{ mm.}$$

Applicazione 2.ª — Che sezione deve assegnarsi ad una sbarra di ferro rettangolare col lato $b = 2a$, lunga m. 3 e appoggiata orizzontalmente agli estremi, perchè possa sostenere nel mezzo un carico di 2000 kg.?

$$\frac{P\,l}{4} = K\,\frac{I}{Z}$$

$$\frac{I}{Z} = \frac{a \times b^2}{6} = \frac{4a^3}{6} = \frac{2}{3}\,a^3$$

Quindi:

$$\frac{P \times l}{4} = K\,\frac{2}{3}\,a^3$$

$$a^3 = \frac{3}{8}\,\frac{P\,l}{K} = \frac{3}{8}\,\frac{2000 \times 3000}{6} = 375000$$

$$a = \sqrt[3]{375000} = 72 \text{ mm.}$$

Perciò:

$$b = 144 \text{ mm.}$$

La trave dovrà dunque avere la sezione di 72 × 144 millimetri.

2.° Caso. Trave appoggiata ai due estremi, e sollecitata da un carico uniformemente ripartito.

Sia la trave AB (fig. 49) sollecitata dal carico $Q = q \times l$ (q = carico per unità di lunghezza di trave). Il momento flettente massimo si ha ancora nella sezione di mezzo, ed è:

$$Mmax = \frac{Q \times l}{8}$$

Quindi l'equazione di stabilità sarà:

$$\frac{Q \times l}{8} = K \frac{I}{Z}$$

La saetta massima di incurvamento, che si ha nel punto medio della trave, è espressa dalla relazione:

$$f = 0{,}013 \frac{Q \times l^3}{E\,I}$$

Il diagramma dei momenti flettenti è una parabola, la quale si può tracciare con la semplice costruzione indicata chiaramente in figura.

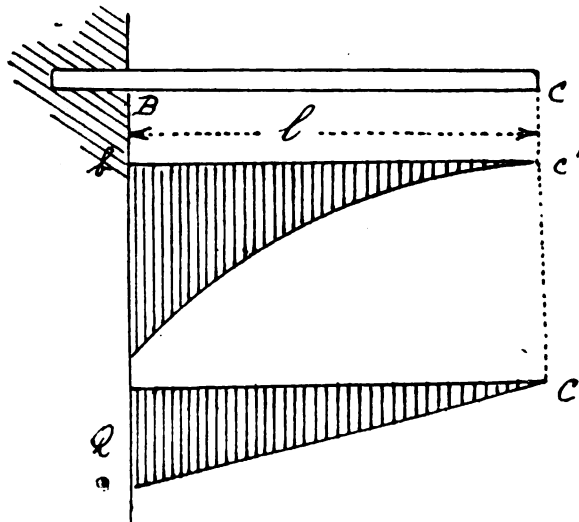



Fig. 47.

Applicazione. — Verificare la stabilità di una trave in legno forte, della sezione di cm. 20 × 26, lunga m. 4,00, appoggiata orizzontalmente agli estremi, e sollecitata da un carico uniformemente distribuito di chilogrammi 3000.

Nella sezione mediana, abbiamo:

$$Mmf = \frac{Q \times l}{8} = \frac{3000 \times 4}{8} = 1500 \text{ Kg m.}$$

Ponendo $K = 0{,}6$ kg.mm² = 600 000 kg.m², si ha:

$$K \frac{I}{Z} = 600000 \times \frac{1}{6} \times 0{,}20 \times 0{,}26^2 = 100000 \times$$

$$\times\ 0{,}20 \times 0{,}0676 = 1352$$

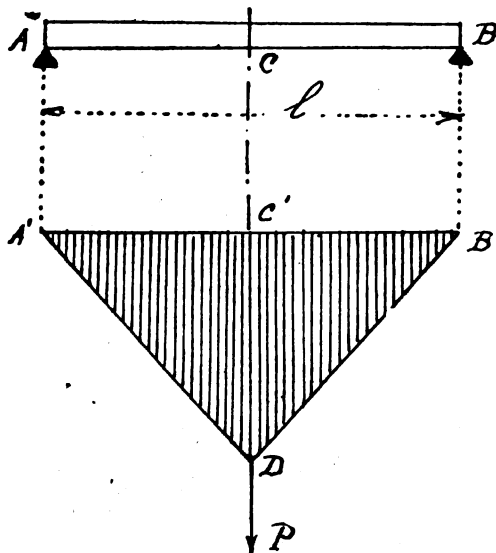



Fig. 48.

cioè col carico di sicurezza adottato, il momento resistente $K\, {}^{I}/_{Z}$ è inferiore al momento flettente massimo.

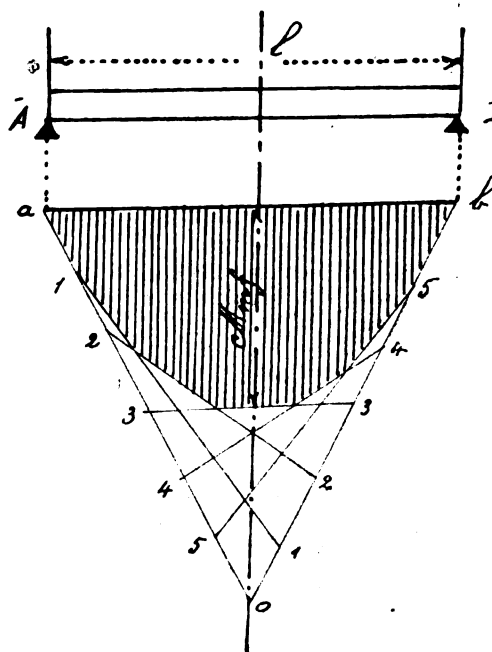



Fig. 49.

Conviene perciò per la stabilità portare la sezione della trave a 0,20 × 0,28, ed allora si ha:

$$K \frac{I}{Z} = 600000 \times \frac{1}{6} \times 0{,}20 \times 0{,}28^2 = 1568 \text{ Kg.m.}$$

3.° *Caso. Trave appoggiata agli estremi, e sollecitata da un carico P concentrato, e da un carico Q uniformemente ripartito.* — Questo caso è la combinazione dei

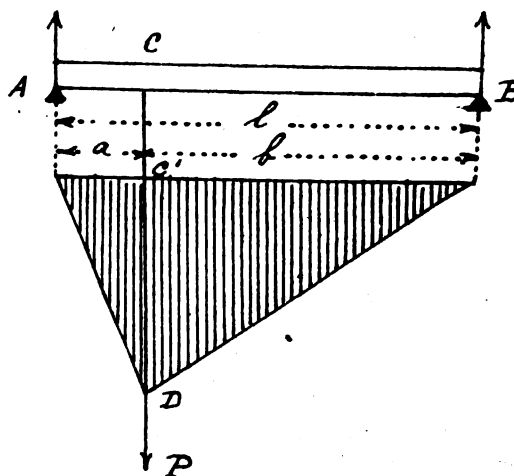



Fig. 50.

due precedenti; il momento flettente massimo (che dovrà eguagliare, per la stabilità, il momento resistente $K \frac{I}{Z}$) è:

$$Mmf = \frac{P\,l}{4} + \frac{Q\,l}{8}$$

E la saetta di incurvamento massima sarà:

$$f = \frac{1}{48} \frac{P\,l^3}{E\,I} + 0{,}013 \frac{Q\,l^3}{E\,I}$$

4.° *Caso. Trave appoggiata agli estremi, e sollecitata da un carico P applicato in un punto qualunque.*

Siano *a* e *b* le distanze del punto *C* di applicazione del carico dagli appoggi *A* e *B*. La sezione pericolosa corrisponde al punto di applicazione del carico, ed il momento in essa (fig. 50), è misurato da:

$$Mmf = \frac{P \times a \times b}{l}$$

Il valore della saetta di incurvamento, in questo caso è:

$$f = \frac{1}{3} \frac{P\, a^2\, b^2}{E\, I\, l}$$

Il diagramma dei momenti flettenti si ottiene prendendo un segmento *C' D* eguale (in una certa scala dei momenti) a ***Mmax***.

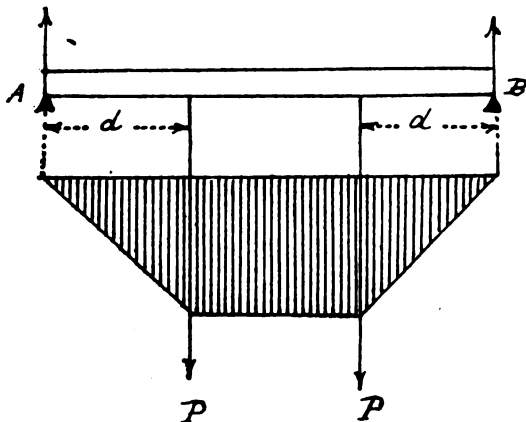



Fig. 51.

Applicazione. — Un albero di ferro lungo m. 1,20 deve sopportare un volano pesante kg. 3900, che dista m. 0,40 da uno degli appoggi (cuscinetti). Determinarne il diametro.

Abbiamo:

$$Mmax = \frac{P\, a\, b}{l} = K \frac{I}{Z}$$

E:

$$\frac{I}{Z} = \frac{\pi D^3}{32}$$

Quindi:

$$D^3 = \frac{32}{K} \times \frac{P}{l} \times \frac{a\, b}{\pi} = \frac{32}{6} \times \frac{3900}{1200} \times \frac{400 \times 8\ 0}{\pi} \cong 1766667$$

Da cui:

$$D \cong 120 \text{ mm.}$$

5. *Caso. Trave orizzontale appoggiata agli estremi, e sollecitata da due carichi eguali ed egualmente distanti dagli appoggi.* — Se *P* (fig. 51) è l'intensità di ciascuno dei due carichi, e *d* la distanza di ciascuno di essi dagli appoggi, il momento massimo (costante fra ambe le sezioni di carico) è:

$$Mmax = P \times d$$

Applicazione. — Determinare la sezione da darsi ad un traverso in ferro a doppio *T (poutrelle)* per impalcatura di ponte, della lunghezza di m. 3,50, gravato nel mezzo da un carro del peso complessivo di 3 tonnellate, avente le due ruote scostate l'una dall'altra di metri 1,10.

In questo caso, abbiamo:

$$P = \text{Kg. } 1500 \quad ; \quad d = \text{m. } 1,20$$

$$Mmf = P \times d = 1500 \times 1,20 = 1800 \text{ Kg.m.}$$

Dall'equazione generale di stabilità alla flessione, ponendo $K = 8$ kg.mm², $= 8\ 000\ 000$ kg.m², si ricava:

$$\frac{I}{Z} = \frac{Mm}{K} = \frac{1800}{8000000}$$

Ma per esprimere $\frac{I}{Z}$ in mm³, ed essendo $\frac{I}{Z}$ una quantità di terzo grado, bisogna moltiplicare il numeratore della frazione per l'unità seguita da 9 zeri, cioè:

$$\frac{I}{Z} = \frac{1800000}{8} = 225000$$

Le officine che fabbricano *poutrelles* preparano dei *tipi normali* e *commerciali*, secondo dimensioni fissate, indicando il relativo modulo di resistenza $\frac{I}{Z}$; disponendo di una tabella di tal genere, si ricava che a $\frac{I}{Z}$ eguale 237 397 corrisponde un ferro di altezza 220 mm., larghezza delle ali 67,5 mm., spessore dell'anima e delle ali rispettivamente mm. 13 e mm. 13,5, pesante kg. 32 al metro lineare; e tale ferro può quindi adottarsi per il nostro caso.

Facciamo ora la verifica della stabilità rispetto agli sforzi di taglio. Dobbiamo avere:

$$Kr = \frac{T \times G}{I \times l}$$

in cui:

$$I = \frac{1}{12}\, b\, h^3 \quad ; \quad G = \frac{1}{8}\, b\, h^2$$

l = larghezza della trave in corrispondenza dell'asse neutro $= b$; $T = 1500$ kg. (sforzo di taglio).

Nella calcolazione pratica dei ferri a I si suole, con ipotesi favorevole alla stabilità, riguardare come resistente allo scorrimento il solo gambo od anima verticale. Poichè l'anima ha sezione rettangolare con al-

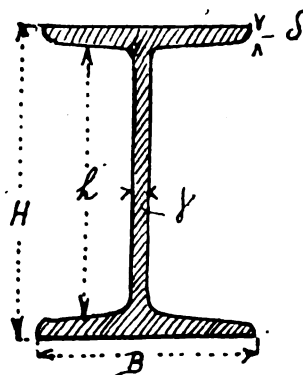



Fig. 52.

tezza di mm. $220 - 2 \times 13,25 =$ mm. 193.50, e larghezza di mm. 13, si ha:

$$Kr = \frac{T \times G}{I \times l} = T \times \frac{\frac{b\, h^2}{8}}{\frac{1}{12}\, b\, h^3 \times b} = \frac{3}{2} \frac{T}{b \times h}$$

Ossia:

$$Kr = \frac{3}{2} \frac{1500}{13 \times 193.5} = 0,89 \text{ Kg.mm.}^2$$

Ora, si è detto che, per il ferro, si può ritenere come carico di sicurezza alla recisione $Kr = \frac{4}{5}\ K = \frac{4}{5} \times 8$ eguale 6,4 kg.mm²; quindi la stabilità, anche allo scorrimento, è ampiamente soddisfatta.

(Continua.)

LA VITA APPARENTE DEGLI UCCISI SUL CAMPO DI BATTAGLIA

Son notissimi i casi di persone trovate morte, senza apparente modificazione della loro fisionomia, tranne forse un leggero pallore cereo della faccia. La vita si è tranquillamente spenta come una lampada che non ha più olio ed il morto dorme, veramente, il suo ultimo sonno.

Poi, poco a poco, incomincerà la rigidità cadaverica, seguendo una marcia progressiva — la legge di Nysten —: la rigidezza comincerà nella mascella, si propagherà alla nuca, alle membra superiori e finalmente a quelle inferiori ed ai muscoli dell'addome. Questa rigidezza è una contrazione muscolare prolungata, « dovuta all'azione della eccitabilità del muscolo e dei nervi causa le sostanze di rifiuto accumulate nel muscolo dopo la morte ».

Più rari, e quindi meno noti, sono gli spasimi muscolari, che succedono immediatamente alla morte — o piuttosto che persistono dopo la morte — e che mettono, per un tempo variabile, il cadavere nell'attitudine che aveva il soggetto nel preciso momento in cui la vita è cessata.

Io ebbi occasione, durante la battaglia di Moukden (dal 1.° al 10 marzo 1905), di osservare tre soldati giapponesi, uccisi da palle russe di piccolo calibro, tirate a breve distanza, che avevano conservato la loro attitudine di combattimento. Fatto interessante: il freddo, aggiungendosi alla rigidezza cadaverica, li aveva composti definitivamente nella loro posizione. Il congelamento, vista la temperatura che avevamo allora, permise a quei cadaveri di restare ancora per settimane in questo stato di « vita apparente ».

Tre osservazioni sono state l'oggetto di una comunicazione all'Accademia di Medicina di Parigi.

Il 10 marzo, di giorno, la 5.ª Divisione giapponese si impadronì della ridotta russa di Cho-Ta-Tsè, davanti la quale era immobilizzata da cinque giorni.

Dal principio del mese la temperatura oscillava, di notte, fra —10° e —12° e di giorno il termometro si conservava fra —2° e —4°.

Arrivo sul terreno, qualche ora dopo la lotta. I cadaveri non son peranco stati rimossi per l'identificazione. Ad 80 passi dalla ridotta, i Giapponesi son caduti in massa, allineati, trattenuti nel loro slancio, nelle posizioni più diverse.

Due cadaveri mi sorprendono specialmente, per il loro atteggiamento. L'uno, quello di un riservista, è nella posizione di « ventre a terra ». Il fucile è alla spalla, il gomito sinistro posa al suolo. La mano sinistra sostiene l'arma e la destra preme sul grilletto. La testa è leggermente inclinata sulla spalla dal lato sinistro. La palla è penetrata alla base del collo a sinistra. Nessuna traccia di emorragia abbondante.

Vicino a questo si trova un altro cadavere in attitudine catalettica. Il soldato era stato colpito nel momento in cui si sollevava per vedere ciò che accadeva dinanzi un piccolo rialzo di terreno che gli serviva di riparo. La palla era entrata sotto la clavicola sinistra e riuscita fra la colonna vertebrale e l'orlo interno dell'omoplata sinistro. Emorragia interna poco abbondante. L'ucciso è restato nella seguente positura: si appoggia con la mano sinistra al suolo. La sua mano destra impugna il fucile che poggia col calcio a terra. Le gambe sono allungate ed il peso del corpo è sostenuto dalla parte antero-esterna della gamba inferiore sinistra. La testa è un po' inclinata in avanti, ed a sinistra, nello sforzo che l'uomo faceva per sollevarsi e guardare dinanzi a sè.

Al mattino avevo visto questi due cadaveri. Lo stesso giorno, circa le due del pomeriggio, con uno splendido sole, mentre camminavo verso Moukden, nell'attraversare il terreno ove s'era battuta, la mattina, l'8.ª Divisione, trovai un cadavere nell'atteggiamento più caratteristico che si potesse imaginare. Leggermente riparato da una scarpata di terra che ne sorpassava tutto il tronco, un uomo stava nella posizione di « ginocchio a terra ». Aveva l'avambraccio poggiato sul ginocchio e la mano sosteneva, nel modo il più naturale, il fucile la cui camera era aperta. La mano destra disegnava il movimento di introdurre nell'arma il caricatore di cinque cartucce che è fra il pollice e l'indice a 3 cm. dal serbatoio del fucile. La testa è rivolta in basso. Nessuna contrazione nei lineamenti. Il proiettile, sparato da una ridotta russa che si trovava a 400 metri di distanza, l'aveva colpito in pieno petto.

***

Questi casi sono noti ai medici militari ed ai medici legisti, i quali ultimi li notano, di frequente, nei casi di assassinio o di suicidio. Qualche volta tutto il corpo ha conservata l'attitudine che aveva al momento della morte; qualche volta un solo membro ha conservato un' attitudine attiva. Tali casi sono del più alto interesse, perchè si impone la questione di sapere se si tratta di suicidio o di assassinio allorchè, ad esempio, si trova un revolver solidamente fermo nella mano del defunto: l'arma è stata posta da un omicida nella mano della sua vittima nel momento in cui la rigidità cadaverica incominciava a prodursi? Il cadavere è caduto con l'arma in mano nell'attitudine di un uomo pronto a far fuoco?

Da molto tempo i medici militari non hanno avuto occasione di segnalare questi fatti. Tuttavia, numerosissime osservazioni sono state raccolte durante le guerre napoleoniche, in Crimea, in Italia, durante le guerre di Secessione e franco-tedesca.

È ciò che in Germania, con Dubois Raymond, si chiama la *Catalessia post mortem*, che in Francia, Lacassagne e la Scuola Lionese chiamano lo *Spasimo cadaverico*. Io ho proposto il termine di *Vita apparente negli uccisi*, in opposizione all'espressione di *Morte apparente nei vivi*.

Medici e chirurghi militari hanno più volte osservato dei cadaveri di soldati, che sembravano inchiodati nella posizione ove erano caduti nel momento supremo, che spesso anche avevano conservata così netta, sul loro viso l'espressione del loro ultimo sentimento che si sarebbe stati indotti di crederli vivi. Questi infelici, che numerose ore dopo il colpo fatale parevano ancora pronti ad agire, pronti a parlare, che sembrava avessero conservata tanta vita nella morte, erano in istato di *spasimo cadaverico*.

Il *Morning Herald* dell'8 novembre 1854 pubblicava, con lettera del suo corrispondente di Crimea, questa impressione del campo di battaglia d' Inkerman, visitato poco dopo la fine del combattimento: « Parecchie facce sembravano sorridere, altre erano ancora minacciose... Altri cadaveri erano col ginocchio a terra, stringevano convulsivamente la loro arma e mordevano la cartuccia. Parecchi avevano il braccio alzato, sia che avessero cercato di parare il colpo, sia che avessero formulata una suprema preghiera ».

Un testimonio della battaglia d'Alma, scrive: « Mentre percorrevo il terreno, il giorno dopo l'azione, la mia sorpresa fu grande, scorgendo qua e là, buon numero di cadaveri che conservavano degli atteggiamenti e delle espressioni di visi che avevano ancora l'imagine della vita. Alcuni sembravano aver la parola sulle labbra e sorridere al cielo in una specie di beatitudine esaltata. Uno di questi attirò la mia attenzione

ed io non potevo stancarmi dal farlo notare alle persone che mi accompagnavano: egli era coricato un po' sul fianco, i ginocchi piegati, le mani alzate e giunte, la testa rovesciata indietro e si sarebbe detto che stesse mormorando una suprema preghiera. Rendendo l'ultimo respiro, tutti quei visi erano pallidi e il vento che soffiava con forza pareva rianimasse i cadaveri. Si sarebbe detto che quelle lunghe file di cadaveri stavano per alzarsi e ricominciare la lotta ».

Armand, medico capo dell'Ambulanza del 4.° Corpo dell'esercito d'Italia, percorse il campo di battaglia di Magenta, l'indomani dell'azione, e « notò che i morti colpiti alla testa erano generalmente inchiodati tal quali contro il suolo. La maggior parte avevano ancora le armi in mano. Le ferite che raggiungono il cervello, che lo disorganizzano, al punto di far cessare la vita all'istante, producono questo notevole effetto di contrazione delle membra: che la mano che stringe ancora un'arma omicida non ha il tempo di lasciarla. Un fantaccino francese aveva le braccia alzate, una in iscorcio, l'altra protesa in avanti, ed i pugni chiusi. Egli aveva combattuto corpo a corpo in una lotta suprema. Al Ponte di Magenta, un ussaro ungherese, ucciso col suo cavallo, era rimasto in sella, coricato su un fianco, tenendo la punta della sciabola dinanzi a sè, nella posizione di un cavalleggero che carica. La sua fronte era forata da una palla: il suo cavallo era colpito alla testa. Le due morti erano state simultanee. A Melegnano, parecchi soldati francesi che caricavano alla baionetta, erano caduti, colpiti mortalmente dalla mitraglia e restati tali come si trovavano, cioè, con la faccia contro terra, l'arme in pugno e la baionetta in avanti ».

Durante la guerra di Secessione, Brinton, dopo la battaglia di Belmont, novembre 1861, notò un soldato colpito in fronte da una palla, rimasto inginocchiato, con la mano sinistra che stringeva la canna del fucile, il cui calcio era appoggiato al suolo. La testa era piegata sul petto, le mascelle fortemente strette, tutto il corpo in uno stato di assoluta rigidezza.

Ma il caso più straordinario che sia stato osservato durante quella stessa guerra di Secessione, è il seguente; lo citeremo press'a poco testualmente:

« Delle truppe del Nord assalgono all'improvviso un gruppo di cavalieri nemici, salutandoli con una scarica di fucileria. Gli assaliti riescono tutti a fuggire, meno uno che resta alzato, il piede sinistro nella staffa, il destro a terra. La mano sinistra stringeva la criniera del cavallo, la destra la carabina il cui calcio era appoggiato al suolo. La testa era volta dalla parte del nemico. Gli gridano di arrendersi: nessuna risposta. Si avvicinano e trovano un uomo morto in istato di completa rigidità. Si dovette faticare per staccare dalla mano sinistra la criniera e dalla destra la carabina. Finita quest'operazione, il morto fu coricato a terra: esso restò nella stessa positura e tutto il corpo conservò la sua rigidità. Era stato colpito da due palle di cui una aveva attraversato il petto e l'altra era penetrata nella tempia. Il cavallo era restato tranquillo, perchè il cavaliere, nella sua precipitazione, aveva dimenticato di staccare il legame che lo teneva fisso al piuolo ».

Durante la campagna del 1870, Rosbach (di Wurtzburg) ha osservato dei cadaveri che « nello stato di rigidezza avevano conservato lo stesso atteggiamento di quello preso in vita, con uno scopo intenzionale qualsiasi, quantunque questa attitudine non si trovasse conforme alle leggi della pesantezza ».

Lo stesso Rosbach racconta la storia di un cavallo che vide a Baumont; l'animale che aveva avuta la colonna cervicale asportata da una bomba, era rimasto nell'atteggiamento del cavallo che sta per spiccare un salto, le gambe dinanzi ripiegate, quelle di dietro fortemente tese.

Un gruppo di sei militari, racconta Rosbach, mangiavano seduti in un rialzo di terreno. Un obice scoppiò in mezzo al gruppo e li uccise tutti. Ventiquattr'ore dopo, l'un d'essi che aveva avuto tutto il cranio e la faccia, ad eccezione della mascella inferiore, asportati dall'obice, fu trovato che teneva ancora nella mano alzata un bicchiere di stagno e l'avvicinava in « modo grazioso » alla mascella, solo avanzo di tutta la sua testa.

Il mio dotto maestro Morache raccontava che durante l'entrata dei Versagliesi in Parigi, nel maggio 1871, egli trovò sul viadotto di Auteuil, un sergente della guardia nazionale, ucciso da una scheggia di bomba, addossato contro il muro. Egli sembrava perfettamente vivo, tanto che Morache si avvicinò per domandargli ciò che facesse.

* * *

Perchè si produca questa catalessia *post mortem* è necessario che la morte sia istantanea, che non vi sia agonia, per quanto corta; perchè agonia significa rilasciamento muscolare.

È altresì necessario che la morte sorprenda gli individui in istato di contrazione muscolare; lo spasimo cadaverico succede senza interruzione alla contrazione normale della vita.

Gli autori che si sono occupati di questa questione della *vita apparente negli uccisi*, pensano ch'essa non può prodursi che nei casi di considerevole distruzione della massa encefalica e della regione bulbare.

Un fatto è incontestabile: perchè lo spasimo si produca, bisogna vi sia improvvisa interruzione della continuità nervosa, fra la midolla ed i centri superiori.

Brown Sequard ha dimostrato che la vita della midolla persiste, parecchie ore dopo la morte completa dell'organismo.

I centri superiori hanno un'azione moderatrice sopra i centri midollari. Se questi vengono separati dai centri cerebrali, per una improvvisa soppressione della funzione bulbare (distruzione o semplice inibizione dei bulbo) la contrazione muscolare cominciata continuerà, sotto la sola azione delle colonne grigie della midolla e potrà anche amplificarsi.

Alla contrazione, fenomeno muscolare della vita, seguirà lo spasimo cadaverico, conservando forse, per ore, i muscoli nel loro atteggiamento e permettendo alla rigidezza cadaverica di mantenerli definitivamente in questa posizione che potranno conservare ventiquattr'ore e più.

Le vaste lacerazioni cerebrali prodotte dai proiettili moderni di piccolo calibro, spinti da grandissima velocità, le esplosioni della scatola cranica con proiezione abbondante di materia cerebrale, lo spappolamento del cervello, sembra debbano predisporre a questi accidenti di catalessia *post mortem.*

L'arresto della funzione bulbare può derivare dalla distruzione dell'organo o dalla sua *inibizione*. Questo fenomeno, studiato da Brown Sequard, nel 1859, è caratterizzato dal fatto che lesioni a dei visceri qualsiansi, a dei grandi simpatici addominali, a dei nervi spinali, oppure ad altri nervi possono produrre una morte improvvisa con gli stessi fenomeni della puntura del bulbo.

La funzione bulbare può dunque essere distrutta, inibita senza che il bulbo sia leso. Si spiegano così gli atteggiamenti osservati in seguito a morti fulminee.

Alla stessa causa possono attribuirsi le morti avvenute in seguito ai grandi cataclismi, come ad esempio, quello della Costarica; il curato di San Pietro fu trovato morto, senza alcuna lesione apparente, col crocifisso in mano, in attitudine di pregare. Si trovò pure un uomo inginocchiato ai piedi della Vergine in atteggiamento di preghiera.

Una piaga d'un organo importante può produrre un fenomeno di inibizione bulbare: quest'è la spiegazione più plausibile della morte nelle osservazioni che più sopra ho riferite: piaghe del collo o piaghe di petto, inibizione bulbare, spasimo cadaverico, rigidezza cadaverica e, finalmente, congelazione che si aggiunge per assicurare la persistenza di questi atteggiamenti vitali in soggetti già uccisi da molto tempo.

* * *

Queste osservazioni hanno avuto il vantaggio di rimettere sul tappeto la questione un po' dimenticata — o negletta — della catalessia *post mortem* e soprattutto di presentare la sua patonogia sotto una nuova luce. La si credeva intimamente legata alle ferite che producono una distruzione più o meno diffusa del bulbo, ma la guerra russo-giapponese ci ha dimostrato che essa può sopraggiungere in seguito a piaghe di petto che producono una paralisi istantanea della funzione bulbare.

Dott. J. MARTIGNON.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1829. — Desidererei sapere dove il signor Tansini ha trovato quanto dice nella sua risposta alla domanda N. 1410 (N. 57, suppl., pag. 162), pubblicata nel N. 66 (suppl., pagina 312) di questa autorevole e pregiata Rivista. Con preghiera di possibili indicazioni bibliografiche, grazie.

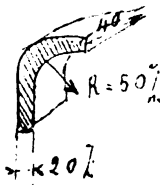
SAVINO FOLIGONI — *Verona.*

1830. — Sarei grato a chi sapesse indicarmi da chi potrei acquistare il Manuale di Orologeria Foucher, tradotto dal Golfarelli.

1831. — Col mezzo più economico e possibilmente con acetilene, come potrebbesi fare o costruire un proiettore di luce per segnali ottici alla distanza dai 20 ai 30 km.?

UN ABBONATO.

1832. — È possibile piegare un pezzo di legno Teak del Siam (legno usato per le costruzioni ferroviarie) di sezione mm. 40×20 con una curva del raggio di 50 mm.?

Provai col vapore, con la fiamma, ma senza alcun risultato.

Nell'industria delle costruzioni ferroviarie si adotta l'olmo od il noce perchè non sono ancora riusciti a farlo col Teak. Mi dissero che all'estero sono capaci. È vero? Chi potrebbe indicarmi il sistema, od un trattato che lo spieghi?

CARLO GIUSEPPE MARINO — *Brescia.*

1833. — Da tempo mi sono messo in testa di allenarmi in *skiff*. Alcuni miei compagni dicono che non riuscirò mai per la poca altezza (m. 1,67). È vero ciò? Perchè?

In caso contrario, cioè se l'altezza bastasse, desidererei sapere quali sono le altre doti fisiche che occorrono per ben riuscire in tale genere di sport.

UN ABBONATO.

1834. — Le essenze di frutta si fabbricano attualmente anche sinteticamente o con la mescolanza fra loro di alcuni prodotti di ben definita costituzione chimica. Sarei grato a chi volesse indicarmi un trattato italiano o francese e rispettivo editore, che tratti dettagliatamente la materia.

Desidererei conoscere inoltre se si è riusciti ad ottenere artificialmente quell'olio essenziale che segregano le muffe (per esempio: quella che si sviluppa nelle botti vuote allorchè si lasciano umide), olio essenziale al quale è dovuto il loro odore caratteristico, e con la miscela di quali prodotti chimici.

ABBONATO 1281.

1835. — Quali sono gli ultimi risultati a cui sono pervenuti i dottori Elster e Geitel, e recentemente il prof. Rosing dell'Istituto Tecnologico di Pietroburgo, in ordine alla risoluzione del problema della *visione a distanza*, e quali sono, possibilmente in dettaglio, i dispositivi da essi adottati, i sistemi di specchi, le sostanze fotoelettriche superiori al selenio, ecc.

UN ABBONATO.

1836. — Esistono realmente o non esistono i raggi N? Se esistono, con quale esperimento possono essere rivelati?

GENNARO CHIERCHIA — *Roma.*

1837. — Desidererei che qualche gentile lettore mi volesse insegnare la ricetta per preparare una vernice incolora (o tutt'al più giallognola) per mobilio che sia a base di cera e acqua ragia. Credo che questi soli due elementi non bastino, perciò mi rivolgo alla cortesia di qualche lettore.

E. B. — *Asti.*

1838. — Da giorni si parla della bussola senza fili o bussola delle onde herziane. Chi potrebbe darmene una descrizione sommaria?

Codesta bussola deve essere molto sensibile per sentire l'influenza delle onde herziane a grande distanza; è essa sintonizzata, oppure risente essa l'influenza di onde elettriche estranee?

Essendo stata inventata nel 1909, perchè non è entrata ancora nella pratica?

COSTANTE LETTORE — *Venezia.*

1839. — Se, *per caso*, si sotterra l'*innesto* (e non la pianta porta innesto), perchè si sviluppa la pianta bruta e non quella innestata?

Dott. GRIECO — *Bonito.*

1840. — Avrei piacere che mi fosse indicato il metodo più semplice per poter levare il miele da un alveare, e per costruirne uno nuovo e moderno.

ASSIDUO LETTORE — *Carrara.*

1841. — Sarei grato a chi volesse descrivermi le proprietà delle materie coloranti adoperate dai tintori di fibre tessili, e a chi volesse indicarmi dove potrei acquistare dei libri che si occupano chiaramente e a lungo della cosa.

PASQUALE PAOLINI — *Teramo.*

1842. — Sarei grato a colui che potesse dirmi come si ottengono i dischi per zonofono; oppure indicarmi un libro od una memoria che tratti del processo un po' distesamente.

IVANCICH — *Bussolengo.*

1843. — Esiste una regola pratica che serva ad abbreviare la ricerca delle radici di un polinomio? Qual è?

ABBONATO 1097.

1844. — Sarei grato a chi mi indicasse un modo semplice per costruire un indotto a tamburo per modello di dinamo a corrente continua.

Prego di unire possibilmente uno schizzo.

ENZO PUGNO VANONI — *Milano.*

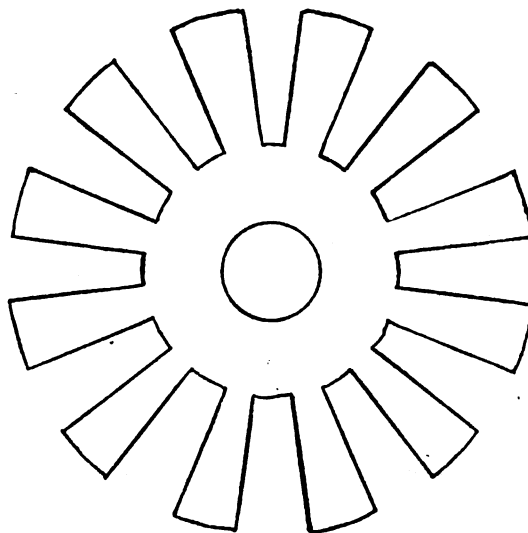
1845. — Desidererei sapere come è costruito e come funziona un contatore elettrico (possibilmente unire disegno).

1846. — Qual è la ragione per cui le cosidette lampadine economiche consumano meno di quelle ordinarie? Come sono costruite?

1847. — Ho una calamita appesa a uso bussola, alla quale ho attaccato diversi ferri per mantenerla sempre forte; ora, da parecchi giorni mi sono accorto che questa ha cambiato di posizione, cioè invece di stare nella posizione nord-sud sta in quella di est-ovest.

Desidererei che mi si indicasse quali possono essere le cause di questa variazione.

ANGELO FIORENTINO — *Cairo (Egitto).*

1848. — Possedendo delle lamelle in ferro ricotto, di mm. 70 di diametro, a 12 incavi, identiche alla qui sotto figura, vorrei costruire un motore con induttore Manchester (od altro tipo d'induttore che più si creda opportuno) con avvolgimento in serie, della potenza di circa 1/2 HP, funzionante, volendo, anche da dinamo.

Desidererei sapere:

1. Tutte le dimensioni inerenti alle espansioni polari in ghisa e ai nuclei magnetici in ferro battuto.
2. Che lunghezza deve avere il nucleo lamierino (compreso il materiale isolante fra lamella e lamella).
3. Che diametro deve avere il filo per l'avvolgimento: quanto ne occorre, all'incirca, per l'indotto, quanto per l'induttore.
4. Qual'è la tensione, in volts, occorrente per far funzionare detto motore con corrente continua fornita da accumulatori.
5. A quanti giri al minuto, funzionando da dinamo, sviluppa la massima corrente.

GIULIO LOMBARDI — *Falconara Marittima.*

Risposte.

ASTRONOMIA.

1374 (56). — La ragione per cui un pianeta o un satellite descrive una ellisse, anzichè una circonferenza, va cercata nel moto centripeto e nel moto tangenziale alla sua orbita.

Infatti, in qualunque modo il pianeta abbia avuto origine, la prima impulsione che lo lanciò nello spazio gli diede un moto rettilineo che fu subito cambiato in curvilineo dalla forza centripeta.

La velocità di traslazione del pianeta diminuì in ragione della sua distanza dall'astro centrale, e quindi diminuì la forza centrifuga e prevalse la centripeta la quale attrasse il pianeta nel perielio (o perigeo, nel caso di un satellite) con velocità crescente. A questo punto il moto centripeto si trasformò in centrifugo; e, con velocità decrescente, il pianeta si portò all'afelio (od apogeo, se satellite) ove tornò a prevalere la forza centripeta alla centrifuga. Così si ripetè e si ripete tuttora il giuoco.

CIRO DAMIANI — *Teodorano.*

CHIMICA VEGETALE.

1759 (82). — Gli stigmi di *Crocus sativus Lin.* devono il loro colore e le loro proprietà coloranti alla *policroite*, la quale consta di un glucoside, la *crocina*, di uno zucchero, il *crocosio* e di un olio essenziale profumato.

CARLO STUCCHI — *Milano.*

BIOLOGIA.

1761 (82). — Importante è l'azione degli zuccheri nell'organismo. Sono queste sostanze ternarie costituite da C, H ed O. Un uomo consuma in media giornaliera 500 gr. di idrati di carbonio (zucchero), 130 gr. d'albuminoidi, 30 di sali diversi e 2800 d'acqua.

La maggior parte del carbonio d'ossigeno e d'idrogeno viene fornito dallo zucchero, il quale si forma dalla trasformazione operata dai succhi gastrici sull'amido degli alimenti ingeriti. L'ossigeno e l'idrogeno degli zuccheri viene fissato dalle cellule e il carbonio, combinandosi con l'ossigeno durante l'inspirazione, dà origine al calore animale. Il resto dell'H non fissato, combinandosi con l'ossigeno, dà origine all'acqua (vapore) il quale pure si elimina assieme al CO_2 durante l'espirazione.

Queste le più importanti funzioni e reazioni degli zuccheri nell'organismo.

ERNESTO BORGINI — *Arona.*

1761 (82). — Lo zucchero appartiene alla categoria degli alimenti respiratori, i quali sono destinati a mantenere il calore nell'organismo, bruciando per combinazione con l'ossigeno dell'aria inspirata. Nell'uomo normale, lo zucchero — dopo aver subito le modificazioni dovute alla digestione, entra nel torrente circolatorio, e a poco a poco viene eliminato, bruciandosi e trasformandosi in anidride carbonica e vapore acqueo, i quali vengono espulsi per mezzo dei polmoni. Nell'uomo che aumenta di peso, invece, lo zucchero è in eccesso sui bisogni dell'organismo, e concorre, insieme con le sostanze grasse che anch'esse circolano nel sangue, a formare l'adipe, depositandosi in vescichette particolari. Forma anche il glicogene, accumulandosi nel fegato. Sotto forma di adipe e di glicogene, costituisce una riserva, che fornisce calore e nutrimento al corpo, quando gli alimenti fanno difetto.

Tutto questo è detto del glucosio, che è l'ulteriore forma cui vengono ridotti, dalla digestione, non solo lo zucchero comune (di canna o di barbabietola), ma anche gli altri zuccheri (levulosio, delle frutta; lattosio, del latte, ecc.), ed infine anche gli amidi, per effetto della saliva e del succo pancreatico.

ENRICO NARICI — *Napoli.*

1761-62 (82). — Il dicroismo e il tricroismo sono tra quei fenomeni che non si spiegano altrimenti che ricorrendo a particolari proprietà della materia, spiegazione che se ha gran fondo di vero, è sempre relativa.

Nel nostro caso la diversità morfologica dei cristalli nelle varie direzioni è certo un'espressione della varia disposizione delle molecole; e da ciò dipendono le differenti proprietà fisiche, come il comportamento ottico, ecc.

CARLO STUCCHI — *Milano.*

CHIMICA BIOLOGICA.

1765 (82). — I funghi, oltre la cellulosa, contengono sostanze albuminoidi, grasse ed estrattive. In queste ultime predominano la mannite ed alcuni zuccheri particolari (micosio), alcuni acidi, ed alcune sostanze venefiche. Le sostanze albuminoidi vi sono contenute in proporzioni che variano — secondo le diverse varietà di funghi — da 1,31 a 6,62 %. In molti agarici la quantità di questo materiale azotato è di circa quattro parti su cento di sostanza umida, cioè circa *quattro* volte minore di quella contenuta, a parità di peso, nella carne di vitello. In essi manca assolutamente l'amido, conseguenza questa della mancanza di clorofilla.

Intorno al valore nutritivo dei funghi corrono le più opposte opinioni. Non possono dirsi, però, — come vogliono alcuni — assolutamente destituiti di potenza alimentare, essendo ricchi di materiali proteici. In ogni modo, a confronto dei legumi, non possono certo dirsi i vegetali più nutrienti. I legumi contengono dal 21 al 25 % di albumnoidi, e dal 55 al 62 % di idrati di carbonio. Invece abbiamo visto che i funghi non hanno più di 6,62 % di albuminoidi, e mancano quasi completamente di idrati di carbonio, avendo una lievissima percentuale (nemmeno l'1 %) di zuccheri.

ENRICO NARICI — *Napoli.*

1765 (82). — I funghi sono nutrientissimi perchè oltre a varie sostanze ternarie contengono sostanze azotate in quantità rilevante.

Ecco alcune percentuali:

Boletus edulis	22,82 %
Morchella esculenta	33,90 %
Tuber aestivum	36,90 %
Clavaria flava	24,43 %
Agaricus mellens	16,26 %
Psalliota campestris	20,63 %
Lactarius deliciosus	31,15 %

FISICA TERRESTRE.

1767 (82). — Ogni vulcano fa parte di un gruppo vulcanico che a sua volta appartiene ad una zona vulcanica; queste trovansi in corrispondenza alle grandi zone di corrugamento dove o maggiore è l'attività endogena o minore la resistenza della crosta terrestre. Tali appunto, come nei casi da lei citati, le regioni litoranee che segnano il confine tra i grandi sollevamenti montuosi e le grandi profondità oceaniche. Si noti a questo proposito che le massime profondità trovansi a non grande distanza dalle coste e che ad esse corrispondono le grandi masse montagnose.

CARLO STUCCHI — *Milano.*

FISICA.

1768 (82). — Un buon tubo di Roentgen deve avere il catodo concavo e l'anticatodo pure concavo in platino, posto quest'ultimo al *fuoco* del catodo. Questa disposizione permette di aumentare grandemente la produzione di raggi X e permette di ottenere buone imagini sullo schermo radiografico e buone radiofotografie. Inoltre deve portare lateralmente una capsula piena di mica in fogli: i due estremi della capsula sono attraversati da due reofori di platino a cui vien fatta derivare la corrente secondaria della bobina. La capsula sarà in comunicazione col tubo Roentgen.

Scopo della capsula è di evitare l'*indurimento* del tubo, poichè i raggi X a lungo andare aumentano il vuoto nel tubo, impedendo la scarica tra anodo e catodo. La scintilla allora scoccherà tra i due reofori di platino della capsula (che sono posti a distanza minore) scaldando la mica, e questa cedendo parte della sua aria (racchiusa nei pori) farà diminuire la rarefazione nel tubo, facendo scoccare di nuovo la scintilla tra anodo e catodo per la diminuita resistenza elettrica.

ELETTROTECNICA.

1771 (82). — Il problema della termoelettricità fu risolto elegantemente, ma poco praticamente, con l'adozione delle pile termoelettriche. Il tipo di pila più robusto e di buon rendimento è la pila di *Noë*, in cui i metalli elettromotori sono lo Zn e l'Sb; era azionata da un fornello a carbone posto nell'interno di essa.

Di costruzione simile è la *Clamond*. Ma siccome queste pile hanno breve durata per il rapido deterioramento dei metalli elettromotori, furono prontamente abbandonate, tanto più che il loro rendimento lasciava alquanto a desiderare.

MECCANICA.

1772 (82). — Il moto delle turbine è irriversibile poichè la disposizione stessa degli organi distributori impossibilita la marcia contraria. Per invertire il moto si è costretti a montare coassialmente un'altra turbina di minor potenza della principale, ed il cui moto rotatorio sia contrario.

Recentemente il signor Giorli ha brevettato un *turbomotore universale* a vapore e a gas a perfetta marcia avanti e indietro, che agli esperimenti ha dato buoni risultati.

TERMICA.

1773 (82). — Si preferisce il riscaldamento a termosifone a quello a vapore perchè con questo le fughe sono facili e inoltre il riscaldamento a vapore è troppo violento in alcuni punti, mentre in altri locali condensatosi il vapore nei radiatori il riscaldamento lascia alquanto a desiderare. Nel termosifone l'acqua per la differenza di densità tende a circolare continuamente nei radiatori producendo anche un riscaldamento uniforme e moderato. Col termosifone l'impianto costa meno, si utilizza meglio il combustibile ottenendo maggior rendimento e la manutenzione è più facile.

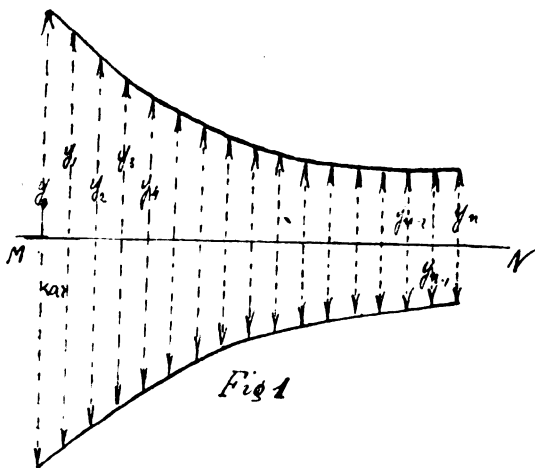
CHIMICA DOMESTICA.

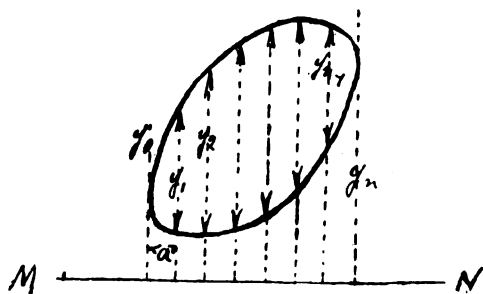
1780 (82). — Faccia una poltiglia piuttosto densa, pestando nel latte degli spicchi d'aglio e distenda poi la miscela con cura sui bordi da unire, i quali saranno stati precedentemente puliti. Leghi l'oggetto in modo da comprimere la *saldatura* e lasci seccare perfettamente. Dopo qualche giorno il mastice avrà agito e potrà ripulire l'eccesso con un raschietto.

Questo mastice produce un'adesione fortissima e se l'operazione fu ben fatta non si scorge traccia.

ERNESTO BORGINI — *Arona.*

GEOMETRIA.

1784 (82). — Se la figura è limitata solamente da segmenti di rette, la si può scomporre in triangoli o quadrilateri di cui si possono trovare le aree e quindi farne la somma. Se invece la figura è limitata da linee curve o linee

curve e segmenti, allora si ricorre alle formule di Crotti e di Simpson.

Formule Crotti. — Tracciata una fondamentale *MN* che si divide in *n* parti eguali di intervallo *a* e condotte nei limiti della figura le ordinate $y_0\ y_1\ y_2\ \dots\ y_n$ perpendicolari ad *MN*, si ha, per la fig. 1, l'area approssimativa *A*, calcolando

prima la somma delle aree dei trapezi supposti rettilinei, e poi sottraendo la quantità

$$\frac{a}{12}\ (y_0 - y_1 + y_n - y_{n-1})$$

e se si vuole una maggiore approssimazione si leva invece

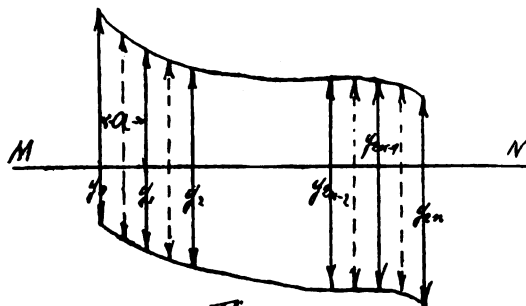
$$\frac{a}{24}\ (3\,y_0 - 4\,y_1 + 4\,y_2 + 3\,y_n - 4\,y_{n-1} + y_{n-2})$$

Per la fig. 2, in cui sono tangenti le ordinate estreme, quindi $y_0 = y_n = 0$, si calcoli come se la figura fosse compresa tra le ordinate y_1 e y_{n-1} e per le lunette estreme si aggiunga il valore

$$\frac{2}{3}\ a\ (y_1 + y_{n-1})$$

Per la fig. 3, addottando la formula di Simpson, avremo

$$\text{Area} = \frac{1}{3}\,a\,(y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + \dots 2y_{n-2} + 4y_{2n-1} + 4y_{3n})$$

Bisogna che il numero delle ordinate sia $2n$ (e cioè un numero pari) di parti eguali ad *a*.

Per la misurazione sollecita delle figure irregolari vi è anche un istrumento detto *Planimetro* col quale seguendo con una punta il contorno della figura si ottiene con un calcolo semplice la superficie desiderata.

SEVERINO DE MARCHI GHERINI — *Milano.*

ARCHITETTURA.

1788 (82). — Il tipo di soffitto che trasmette poco il suono è quello così detto *a camera d'aria*, ed è formato da tre specie di pezzi laterizi detti *copriferri, tavelloni* e *tavelline* e sostenuti da *poutrelles* poste alla distanza d'interasse da m. 0,55 fino a m. 1,40.

I *copriferri* sono pezzi laterizi che si applicano ai fianchi delle *poutrelles* nel senso della loro lunghezza e che hanno la duplice funzione di rivestirne le ali inferiori e di servire, nella parte superiore, di imposta ai *tavelloni* e sorreggere, nella parte inferiore, una leggera soffittatura di *tavelline* semplici o *tavelloni forati* di piccolo spessore.

I *tavelloni* sono lastre laterizie forate di spessori variabili fra i 3 ed i 10 cm. e di lunghezza da m. 0,50 fino ad oltre m. 1,20 e possono essere piani o curvi; essi si appoggiano od impostano sulla parte superiore dei copriferri. I tavelloni curvi sono molto più resistenti agli urti causati dalla caduta di grossi pesi sul pavimento, che non i tavelloni piani (1).

Le *tavelline* sono lastre laterizie non forate che si presentano con una faccia superiore piana od ondulata, mentre la faccia inferiore è munita di parecchie nervature sporgenti di rinforzo, cui fa buona presa anche l'intonaco del soffitto. Le tavelline sono sostenute da una nervatura apposita sporgente dalla parte inferiore dei copriferri e lasciano un vano (*camera d'aria*) fra esse ed i tavelloni impostati sulla parte superiore dei copriferri stessi.

Questi materiali, come pure altre specie di laterizi, vengono fabbricati dalla Ditta Frazzi di Cremona e se ne fa uso grandissimo non solo perchè trasmettono poco il suono, ma anche perchè presentano molti altri vantaggi, come per esempio:

1.° La grande leggerezza di tale costruzione, unita a molta resistenza, apporta una grande economia nel ferro, specie quando s'impiegano *poutrelles* di altezza rilevante.

2.° La camera d'aria funziona anche da isolante del calore, specie quando avvengono bruschi passaggi di diverse temperature.

3.° Si ottiene inoltre l'assorbimento del vapore acqueo e soppressione della sua condensazione e conseguente stillicidio contro la faccia inferiore dei tetti o soffitti di ambienti la cui atmosfera è satura di umidità.

4.° Grande sollecitudine nella posa in opera, ecc.

S. CARLOMUSTO — *Arpino.*

(1) Risulta dalle prove di resistenza alla flessione eseguite nel Laboratorio Tecnico-Meccanico della R. Università di Monaco di Baviera un carico uniforme medio di rottura al metro quadrato di kg. 7480 per i tavelloni piani (saetta di flessione mm. 0,4) e di kg. 16 100 per quelli curvi (saetta di flessione mm. 3,6) posti in opera con copriferri e *poutrelles* alla distanza di un metro d'interasse.

Il carico insistente è di kg. 4130 al metro quadrato per i tavelloni piani e di kg. 6025 per quelli curvi posti nelle condizioni di cui sopra.

La porosità dei liquidi

Versando una certa quantità di zucchero in polvere nell'acqua calda, questa scioglie lo zucchero e sembra assorbirlo senza aumentare il proprio volume. Così succede versando dell'alcool nell'acqua; il volume risultante è inferiore alla somma dei due singoli volumi. Apparentemente uno dei liquidi è entrato nei pori dell'altro.

Fig. 1. — Collocando i due bicchieri uno sopra l'altro.

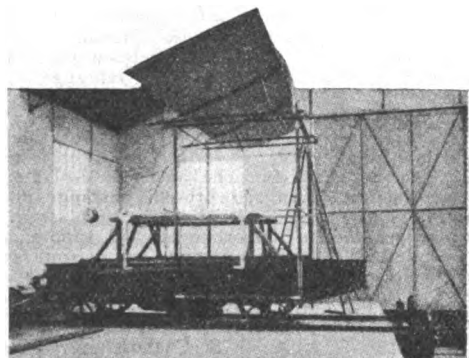
L'esperimento come viene comunemente eseguito nei laboratori di fisica, consiste nel mescolare assieme quantità misurate dei due liquidi, ma l'effetto sarebbe maggiormente sorprendente, e la dimostrazione molto più pratica, se fosse dato allo studente di vedere materialmente uno dei liquidi assorbito dall'altro.

Questo può essere fatto nel modo seguente:

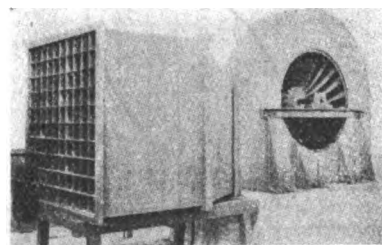
Si prendano due bicchieri, e si riempiano fino all'orlo, in modo però che non abbiano a traboccare, uno con acqua, e l'altro con alcool che in precedenza sia stato colorato con dell'inchiostro rosso. Si collochi un foglio di carta sul bicchiere ripieno d'alcool, e tenendo una mano sulla stessa, lo si capovolga, come si vede nella fig. 1, collocandolo sul bicchiere ripieno d'acqua, avendo cura che gli orli dei due bicchieri abbiano a combacciare perfettamente. Ciò fatto, si tolga la carta facendola scorrere. Non appena la carta è rimossa, l'alcool incomincierà a scendere, ed essendo colorato si potrà osservare: lo si vedrà così mescolarsi coll'acqua, mentre piccole bollicine d'aria, che prima erano contenute nei pori dell'acqua, saliranno lentamente verso il fondo del bicchiere capovolto, ove poco dopo si produrrà uno spazio vuoto abbastanza considerevole (fig. 2).

Fig. 2. — L'alcool si mescola coll'acqua. Il risultato è minore della somma dei due volumi.

PER PROVARE GLI AEREOPLANI

È stata ora completata la costruzione del nuovo Istituto Aerotecnico a St Cyr presso Parigi, che occupa grandi fabbricati e terreni estesi, e che fu dotato da Henry Deutsch con un fondo di 5 000 000 di franchi, oltre a una vendita annua.

Vagone elettrico per provare i piani degli aereoplani.

La nuova fondazione lavorerà in unione alla Università di Parigi, per eseguire tutte le diverse prove sui piani degli aereoplani, delle eliche, ecc., e sarà di grande aiuto pel perfezionamento delle macchine per volare.

Nel salone principale sono collocati gli apparecchi per lo studio dei movimenti dell'aria, con potenti ventilatori, nonchè gli apparecchi di prova per le eliche. Una cosa molto interessante è l'apparecchio per eseguire le misure sulle diverse specie di piani, consistente in un vagone che corre su una rotaia lunga un chilometro e mezzo, azionato per mezzo dell'elettricità immessa in una terza rotaia, e che può raggiungere una velocità di 300 metri al secondo.

Il potente ventilatore per le prove.

Degli strumenti collocati sul vagone registrano le pressioni del vento sui piani alle diverse velocità.

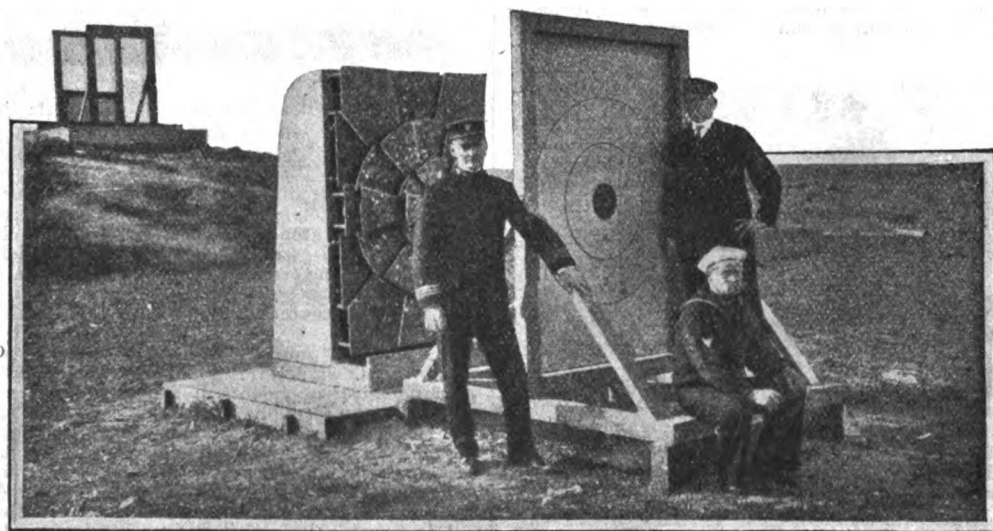
L'Istituto è diretto dal prof. Maurin, ed è composto di parecchi laboratori, con un impianto elettrico e un'officina. Ora si sta ultimando un fabbricato circolare destinato alle prove degli apparecchi montati, che gireranno su una rotaia circolare, sostenuti da un braccio calettato a un albero collocato al centro della rotonda, azionato con un motore elettrico.

Il nuovo bersaglio. Il quadro marcatore.

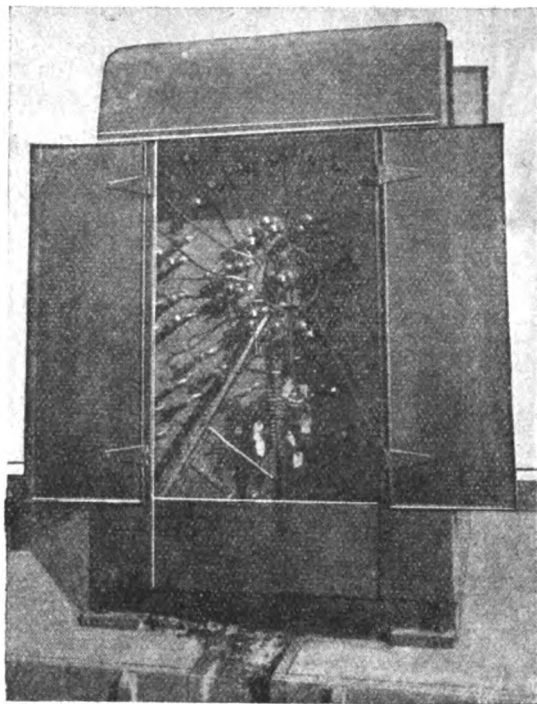
NUOVO BERSAGLIO AUTOMARCATORE

Un notevole bersaglio, che marca i punti da sè, è stato inventato dal comandante Mark St. C. Ellis, della Marina degli Stati Uniti, e fu adottato, per le esercitazioni, dalla Armata di terra e di mare di quello Stato. Le unite fotografie furono prese durante gli esperimenti del nuovo bersaglio, fatti a Monterey, in California, a quella scuola di tiro.

Il bersaglio, davanti al quale è collocato uno schermo, su cui vengono segnati i tiri dei marcatori soliti, è composto di una serie di lastre, trattenute a un perno centrale per mezzo di molle radiali. Dietro ogni lastra c'è un pistone, obbligato contro la lastra stessa per mezzo di una molla spirale e protetto con un rivestimento d'acciaio. Quando una lastra è colpita da una palla, il pistone, dall'urto, viene spinto indietro e toccando in tal modo un contatto di rame, completa un circuito elettrico. La corrente, per mezzo di un filo, passa al quadro marcatore, al punto dove sta il tiratore. Questo quadro è la ripetizione del bersaglio e quando il bersaglio è colpito dal proiettile, sul quadro marcatore, nella stessa posizione colpita, appare un disco bianco. Il disco rimane visibile finchè l'istruttore, o un suo assistente, non chiudono un interruttore e allora di nuovo sparisce. La corrente è fornita da una batteria di accumulatori.

Siccome l'elettricità si trasmette più rapidamente del suono, il risultato del tiro sul quadro è segnato prima che l'istrut-

Lo schermo col meccanismo registratore.

tore oda il colpo del proiettile sul bersaglio. A 100 metri, il risultato del tiro è conosciuto 9/11 di secondo prima, e a 300 metri, quasi tre secondi.

Una delle più grandi difficoltà da superare, nella costruzione di questo bersaglio, fu la gran forza di penetrazione del

Il meccanismo registratore del nuovo bersaglio.

proiettile del nuovo fucile, che fora una lastra d'acciaio di 3/4 di pollice. Il problema venne risolto costruendo le lastre con un acciaio specialmente trattato al vanadio, le quali, benchè abbiano solo uno spessore di mezzo pollice, si garantisce resisteranno indefinitamente.

LA RICCHEZZA DISCIOLTA IN SALAMOIA

Dieci milioni di tonnellate di potassa è il grande deposito testè scoperto in America, e tutto ciò che occorre fare per sfruttarlo è di pompare la soluzione che contiene, farla evaporare al sole, separarla dagli altri sali coi quali è mischiata e portarla in sacchi sul mercato.

Si imagini una scintillante distesa candida che copre un'area di 130 chilometri quadrati, con una specie di crosta dello

Veduta generale del paese del lago intermittente.

spessore di circa 18 metri composta di sal comune, solfato e carbonato di soda, borace e diversi altri minerali. Essa è un deposito sul fondo di un antico lago situato nella catena di montagne fra Argus e Slate nel deserto Mohare in California.

Nei tempi remoti il lago copriva un'estensione di parecchie centinaia di chilometri quadrati, e la sua superficie era a più di 200 metri sopra la crosta descritta, come si può vedere dalle tracce lasciate lungo i fianchi delle montagne circostanti. Gradatamente, per l'evaporazione, tale livello diminuì, e non rimase che la parte più profonda del lago, formata da una specie di « tasca » rappresentata oggi dal pianoro di sale, che solo occasionalmente, dopo una stagione di piogge, è ora sommerso.

Questo strano « lago di borace », come è chiamato nel Nord-West della contea di S. Bernardino, è una « playa » o lago intermittente; ma anche quando è asciutto, come quasi sempre, la crosta di sale che è molto porosa, è saturata con una soluzione penetrante per parecchi centimetri. Tale soluzione contiene il 43 % di solidi, dei quali il 7 % è potassa.

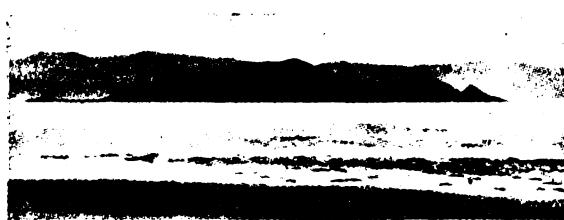
La « tasca » ha ricevuto per parecchie migliaia di anni lo scarico delle acque delle montagne circostanti, nelle quali erano disciolte grandi quantità di sali minerali, che così si

Nella regione dei grandi depositi di sali minerali nella California del sud.

accumularono in essa. L'acqua evaporò, ma i sali rimasero, formando il scintillante bianco piano descritto.

Molti hanno perso la vita, cercando di attraversare questo piano sotto un sole ardente. Il miraggio colà giuoca dei suoi effetti ingannatori, ed il viaggiatore solitamente vede a poca distanza una grande distesa d'acque, ch'egli però non può raggiungere mai.

Verso il 1860, Searles e Skillings, supposero per primi che ci fosse deposito di borace; essi incidentalmente fecero degli scavi, ed estrassero del fango caldo ed in seguito grandi quantità di borace, che trasportarono a Mohave, alla distanza di 100 km., sulla strada ferrata del Pacifico, per mezzo di grandi carri trainati da coppie di 20 o 28 muli. Il borace che ora vale 65 centesimi al chilogrammo, valeva allora più che otto volte tanto; era una materia prima preziosa, ma il prezzo ben presto cadde e Searles e Skillings dovettero cedere i loro diritti a Smith, il quale a sua volta li rivendette a una Compagnia inglese.

Gli Inglesi scavarono pozzi per estrarre il carbonato di sodio, e solo recentemente, quando dal Governo partì una

Un lago intermittente coperto con una crosta di sali minerali di parecchi piedi di spessore.

grande domanda di potassa, essi cercarono quest'ultima. Con l'aiuto di un motore a benzina e una pompa, essi pomparono dai loro pozzi grandi quantità di soluzione, che risultò contenere il 7 % di ossido di potassa. La parte della crosta saturata di soluzione, copre almeno 25 kmq., e i campioni presi dai periti, da sei pozzi situati in punti diversi e lontani sulla crosta stessa, confermarono che la percentuale di potassa è sempre uguale.

Sembra pure provato che il quantitativo di potassa che presumibilmente si potrà ricavare, sarà di almeno 10 000 000 di tonnellate, corrispondenti al fabbisogno totale per trent'anni dei coltivatori degli S. U. d'America, quindi una riserva più che modesta; ma in quelle parti del mondo facilmente si troveranno altre « tasche », antichi fondi di laghi ora prosciugati, contenenti immensi depositi di sali minerali, che potranno anche essere più produttivi del « Lago di borace ». In ogni modo però gli Americani debbono rallegrarsi, perchè per la prima volta essi hanno trovato in casa loro grandi depositi di un sale, indispensabile all'agricoltura, e pel quale essi furono fino ad ora tributari della Germania.

Curiosità della Storia Naturale

Nuovi, recenti studî su la luminosità negli esseri viventi

Il più conosciuto degli esseri luminosi è senza dubbio la *lucciola* comune. Sono stati fatti degli esperimenti interessanti sull'influenza di certe sostanze chimiche nella produttività di luce di alcune lucciole americane, frequentissime nella Virginia *(Photinus pyralis)*. I risultati degli esperimenti sono stati pubblicati nell'*American Journal of Physiology*, vol. 27, pagg. 122-151.

Le ricerche si basavano su di un'osservazione di Dubois, secondo la quale il processo fotogenico negli organismi, di-

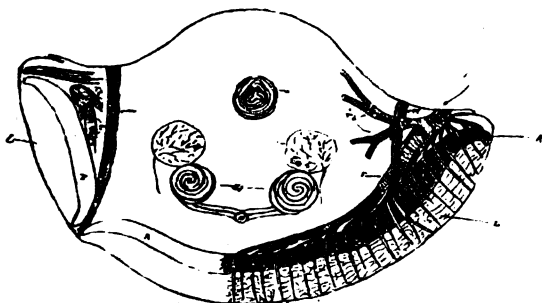



Fig. 1. — Sezione trasversale della lucciola *(Photinus Pyralis)*. La metà a destra mostra la disposizione della trachea. La metà a sinistra, la modificazione del tessuto luminoso al punto di attacco coi muscoli respiratori. *G*, testicoli; *I*, intestino; *L*, tessuto fotogenico; *R*, riflettore; *S*, stigmatum; *Sp*, organi a spirale di funzione incerta; *T*, trachea dell'organo fotogenico; *Tb*, trachea respiratoria; ***M***, fibre muscolari.

pende dall'azione di un fermento ossidante, che era stato chiamato *luciferase*. Ma gli estratti acquosi del tessuto luminoso della lucciola non davano una reazione azzurra con la tintura di guaiacum, meno che in presenza del perossido d'idrogeno, nel qual caso essi liberavano dell'ossigeno.

L'apparecchio luminoso di questa lucciola occupa i due penultimi segmenti dell'addome; nella femmina una piccola area rettangolare nel terz'ultimo. Entrambi hanno pure nell'ultimo segmento addominale due puntini luminosi.

Il colore della luce è giallo-verdastro, ed è stato studiato spettrograficamente e messo in confronto con quello della lucciola di Cuba *(Phyrophorus noctilucus)*, e di alcuni *Phen-*

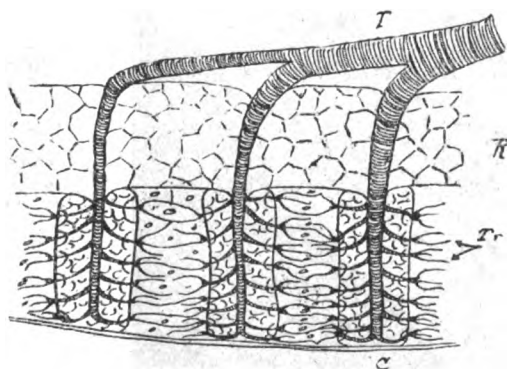



Fig. 2. — Sezione verticale dell'organo fotogenico. *T*, trachea con tre rami che passano attraverso lo strato riflettore *R* e lo strato fotogenico *L*, circondati dai cilindri *C* e terminanti in diramazioni tracheolari *Tr*.

godini (scarafaggi molto simili alle lucciole) che trasmettono una luce rossastra da un organo fotogenico della testa. Lo spettro del fosforo incandescente rassomiglia alquanto allo spettro della luce della lucciola.

Le lastre fotografiche vengono impressionate dalla luce delle lucciole; ma non è stato possibile di confermare l'asserzione di Muraska (1896) che essa affetti le lastre metalliche come i raggi X.

Il più interessante in ogni modo è il risultato dato dalla ripresa degli studi di Reaumur, Spallanzani, Ehrenberg, Milne-Edwards e Pflüger sugli animali vivi.

Iniezioni di soluzioni di nitrati metallici, di stricnina e di adrenalina, causarono emissione di luce.

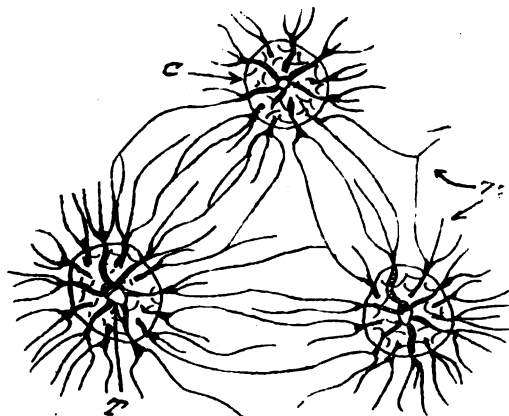



Fig. 3. — Sezione orizzontale di tre rami verticali della trachea attraversanti il tessuto fotogenico. *C*, cilindri; *Tr*, diramazioni tracheolari.

L'immersione dell'insetto in alcool metilico ed etilico, in etere e cloroformio, diede luogo a produzione di luce.

L'immersione nell'ossigeno puro favoriva l'emissione di luce; ma non nella proporzione che si poteva supporre. L'immersione nell'ossido nitroso invece causava una maggiore intensità di luce.

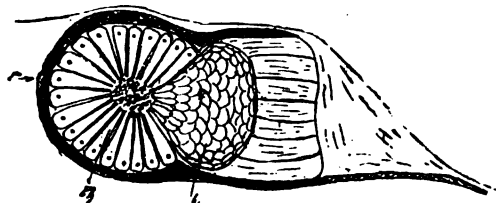



Fig. 4. — Sezione dell'organo fotogenico del *Chauliodus Barbatus* dei mari profondi (da Von Lenderfeld). *L*, lente: *P*, pigmento; *Ph*. corpo fotogenico.

Nel caso d'iniezione ed immersione in liquidi, i reagenti uccidono l'insetto, senza impedirne l'emissione di luce. L'ossido nitroso lo narcotizza, ma rimesso nell'aria rinviene. L'acido cianidrico ed il cianogeno uccidono l'insetto, previa emissione di luce.

L'organo luminoso di una lucciola ha continuato a emettere

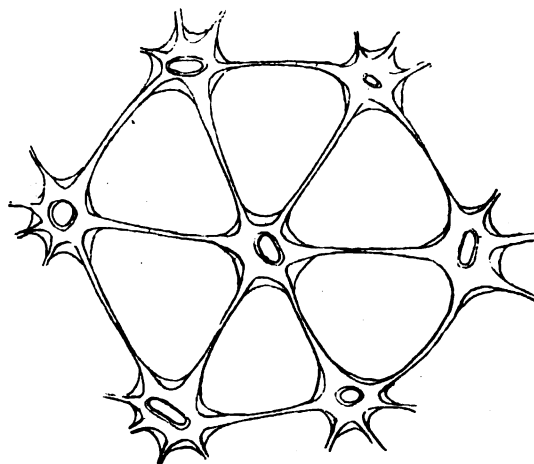



Fig. 5. — Parte della struttura glandolare degli organi fotogenici dell'*Anomalops Katoptron* (da Steche).

luce, in una bottiglia di aria ed acido prussico, anche un'ora dopo la morte dell'insetto.

Una debole soluzione di ammoniaca ed acqua agisce come stimolante in un corpo fotogenico in riposo.

I segmenti staccati recentemente dal corpo di una lucciola emettono delle vere pulsazioni, come se fossero vivi nell'insetto, quando sono esposti ai vapori di etile e metile, tetracloruro e bisolfuro di carbonio e mononitrobenzene, in presenza dell'aria.

I veleni agiscono sulle parti distaccate e producono una luce debole, ma definita. Questi risultati sono stati ottenuti con acido idrofluorico, cianuro di iodio e bromina.

I tessuti della lucciola disseccati nell'acido solforico o nell'idrogeno e rinchiusi in tubetti suggellati, hanno conservato le loro proprietà fotogeniche per 13 mesi. Rimessi in contatto con acqua ed ossigeno od aria, oppure bagnati con soluzione di perossido d'idrogeno al 3 %, essi dànno una maggiore luminosità che quando vengano bagnati con acqua soltanto.

Gli stimoli meccanici ed elettrici producono luce tanto nella lucciola viva che negli organi staccati.

Questi si compongono di un assieme di cellule, delle quali le esterne sono di materia sconosciuta, e le interne sono ricoperte di una specie di riflettore di urato d'ammoniaca.

Bischoff asserisce che nei *Myccita* il processo fotogenico è accompagnato dall'assorbimento di ossigeno e da emissione di acido carbonico.

Già da un secolo Carradoni aveva osservato che il biossido di zolfo è la sola sostanza che sospenda il potere luminoso di una lucciola anche se rimessa nell'aria.

Le fluttuazioni della luce, nella lucciola, sono dipendenti dalle funzioni dell'organo respiratorio. La fig. 1 dà una sezione del corpo di una lucciola.

Tutte le specie di lucciole esaminate hanno rivelato una costituzione pressochè eguale nel loro apparecchio fotogenico. Quando la lucciola è schiacciata in modo da lasciare intatto il solo corpo luminoso, questo continua a dar luce al contatto dell'aria. Il corpo luminoso consiste di due strati *R* e *L* (fig. 1). *R* è un riflettore, costituito principalmente, come dicemmo, di urato d'ammoniaca, racchiuso in celle poligonali; *L* è il vero plasma fotogenico, costituito da celle multiformi, in cui ha luogo l'ossidazione biologica che produce la luminosità.

Una trachea principale si suddivide in un numero infinito di rami sempre più piccoli che vanno alle pareti addominali dell'insetto, portando ossigeno alle cellule fotogeniche, come si vede nella fig. 2.

Oltre alle *Lampyridae* o lucciole che abbiamo descritte, esistono degli scarafaggi o *Phyrophorini* della famiglia *Elateridae*, di cui i più conosciuti sono il *Phyronophorus noctilucus* ed il *Phyronophorus physoderus*, i quali differiscono dalle lucciole inquantochè la loro luce varia sì in intensità, ma non si spegne.

Altri insetti luminosi, ma ancora poco studiati sono i *Phengodini*. Questi hanno la particolarità che la femmina nello stato adulto ritiene la forma di larva, ed è molto luminosa, mentre il maschio sviluppa forti ali ed occhi grandissimi.

Inoltre la luce della femmina è di due tinte: rossastra dai corpi luminosi della testa e verde bluastra dai segmenti del corpo. Questo insetto è tanto bello quanto raro.

Fra i molluschi il più luminoso è senza dubbio la Seppia: ma le osservazioni sono state raramente possibili.

Altrettanto incerte sono le osservazioni fatte sulla luminosità dei pesci, inquantochè quelli che hanno bisogno per guidarsi di una luce, vivono a grandi profondità nel mare, da dove raramente possono esser tratti.

Possediamo in questo campo poche osservazioni. Notevole è l'organo del *Chauliodus barbatus*, che emette una luce verdastra non dissimile da quella della lucciola.

Steche ha osservato alcuni pesci luminosi fra i quali l'*Anomalops katoptron* e *Photoblepharon palpebratus* e trovò che questi pesci hanno i più grandi organi fotogenici, quantunque l'animale stesso non sia più grande di 10 cm. Questi organi sono propriamente glandole fotogeniche.

Il corpo luminoso occupa uno spazio direttamente al disotto degli occhi, con una glandola tipica.

Due pesci luminosi interessanti sono l'*Aethoprora effulgens* ed il *Thaumatostomias atrox* (1).

---

(1) GADEAU DE KERVILLE — *Les animaux et végétaux lumineux*, Paris, 1890. — HOLDER — *Living Lights*, London, 1902.

PROGETTO PER GRANDIOSO IMPIANTO IDRO-ELETTRICO

Già da lungo tempo era stata considerata l'opportunità di utilizzare la corrente del fiume Rodano per produrre l'energia elettrica da fornire alla metropoli della Francia. Ora il progetto è entrato in una fase pratica, e i piani relativi sono già stati redatti.

Il punto scelto per la derivazione è a circa 280 miglia da Parigi, ove la larghezza del fiume passa improvvisamente da circa 50 metri a soli m. 1,50, sprofondandosi in una gola e formando una serie di cascate la cui altezza, sommata assieme, non è minore a 70 metri.

Il progetto per la centrale elettrica della derivazione del Rodano.

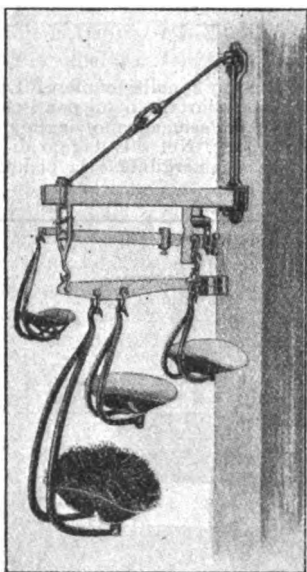
Si calcola che questa sorgente di forza potrà fornire a Parigi 1 300 000 000 di kilowatt-ore all'anno. Questo quantitativo è molto superiore all'attuale consumo annuale di 300 milioni di kilowatt-ore, e a quello previsto pel prossimo futuro in 685 000 000 di kilowatt-ore.

Nel progetto sono previsti due impianti, dei quali, quello di più facile esecuzione ha un salto di circa 100 metri. Questo impianto comprenderà 24 turbine che potranno generare 330 000 cavalli al giorno, quando l'altezza del fiume sarà al suo punto massimo.

PICCOLI APPARECCHI

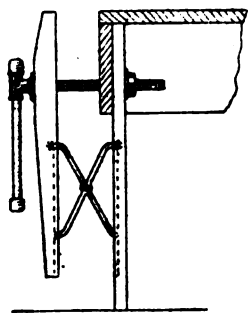
Nuovo apparecchio contatore.

In una fabbrica di accessori per automobili in America è stato adottato un apparecchio specialmente costruito per contare i piccoli pezzi.

Come si vede nell'illustrazione unita, esso è una specie di bilancia con un piatto superiore e altri tre di differenti dimensioni sotto il suddetto, i quali pesano rispettivamente 25, 50 e 100 volte il peso contenuto nel primo.

Collocando nel piatto superiore 10, 25 o 50 dei piccoli pezzi che si vogliono contare, e riempendo con altri degli stessi uno qualunque degli altri tre piatti, finchè l'apparecchio si bilanci, si può determinare il numero dei pezzi contenuti in quest'ultimo piatto, moltiplicando il numero dei pezzi che furono collocati nel piatto superiore pel numero marcato sul piatto più grande. Ad esempio, se nel piatto *unitario* sono stati posti 50 pezzi, e il numero segnato sul piatto più grande è 50, il numero dei pezzi posti nello stesso sarà 50 volte 50, ossia 2500.

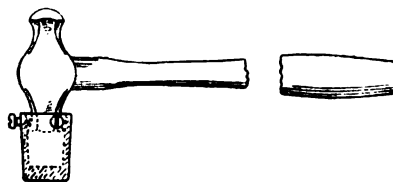
Nuova morsa per falegname.

L'unito schizzo di una morsa mostra una nuova applicazione alla stessa che mantiene parallele le due ganasce in qualunque posizione, senza la necessità del cavicchio.

Il sostituto di quest'ultimo è in metallo, simile a un paio di cesoie, e le sue estremità superiori sono foggiate a occhiali, allo scopo di assicurarle in modo fisso alle gambe del banco, da una parte, e alla ganascia esterna della morsa, dall'altra; mentre le estremità inferiori scorrono in due scanalature che si vedono punteggiate nel disegno.

Il sostituto di un martello di metallo dolce.

Un martello di metallo dolce è talvolta necessario, ma il genere di lavoro pel quale è richiesto, compensa raramente la spesa di comperare un martello di rame.

Il sostituto che si vede nello schizzo è un pezzo di rame fuso o di altro metallo dolce pure fuso, applicato ad una delle estremità del martello per mezzo di tre viti.

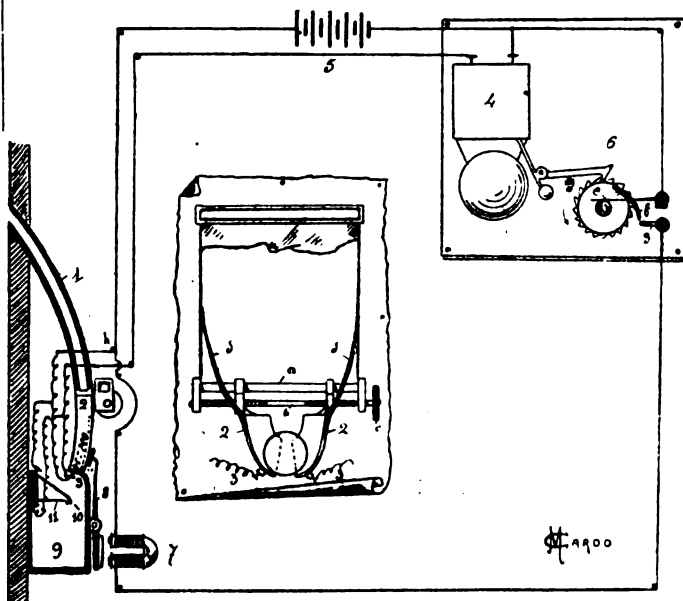
Questo modello può essere cavo, non essendo necessario che sia massiccio. Occorrendo invece un'estremità di piombo, questa può essere fusa rapidamente sull'estremità del martello stesso.

L'estremità dolce può essere facilmente attaccata e distaccata dal martello.

APPARECCHIO AUTOMATICO DI CHIAMATA.

Mentre stavo appunto studiando un apparecchio automatico di chiamata funzionante per introduzione di monete, vedo nel N. 72 della Rivista, che il signor ingegnere Mazzucconi di Milano aveva già ideato qualche cosa di simile.

Mi pare però (e il signor Mazzucconi non deve aversene a male) che se l'apparecchio potesse anche disimpegnarsi automaticamente, riuscirebbe più completo, più pratico.

Ecco perchè oggi espongo il mio sistema, che mi pare debba corrispondere pienamente allo scopo. Unisco una figura schematica per maggior chiarezza.

L'apparecchio si compone della tramoggia *1*, nella quale si getta la moneta, che va a finire in una specie di paletta formata da due branchie *2* (vedi anche prospetto), portate dall'asse a sezione quadrata *a*, sul quale possono muoversi avanti e indietro, per poterle adattare a ricevere qualsiasi moneta, dai cinque centesimi allo scudo. Per questo movimento serve l'albero a vite *T*, che si può marovrare a mezzo della ruotina *c*. Di più recano due lamine a molla *S*, che qualunque sia la restrizione della paletta, stanno con l'estremità superiore aderente alle pareti della tramoggia per facilitare la discesa della moneta. In basso esistono due contatti *3*, dai morsetti dei quali si staccano i fili, che vanno al campanello *4*, naturalmente, passando con uno per la pila *5*.

Gettando dunque una moneta (10 cent. per esempio) nella tramoggia, essa, toccando i due contatti, chiude il circuito e fa squillare il campanello. Ma questo suonerebbe fino all'esaurimento della pila, se non vi fosse il semplice apparecchio *6*, che funziona da interruttore.

Vediamo come.

Intanto, si compone d'una ruotina dentata di rame, sul cui asse, pure di rame, viene a poggiarsi la lamina a molla *e*, dal cui morsetto parte un filo che va alla pila. Sulla periferia, questa ruotina reca una molla ricurva *f*, la quale, ad ogni giro della ruota, può venire, per un momento, in contatto col morsetto *g*. Da questa parte un altro filo, che va all'elet-

trocalamita 7 e dopo averla attraversata prosegue fino ad unirsi a quello del campanello, in *h*.

Come si vede nella vignetta, l'àncora di questa elettrocalamita agisce con una leva *8*, che ha l'ufficio di rovesciare la moneta nella cassetta di deposito *9*. Suonando il campanello, il nasello attaccato al battaglio prende i denti della ruotina e la fa girare nel senso della freccia. Ma appena compiuto il giro, la molla ricurva va a toccare il contatto *g* e si chiude l'altro circuito azionante l'elettrocalamita, che rovescia la moneta. Questa, cadendo, apre il primo circuito e il funzionamento di tutti gli organi s'arresta; cioè cessa il suono del campanello, ma continua l'azione dell'elettrocalamita per il circuito che rimane chiuso. Di più, in tali condizioni, non è possibile far agire l'apparecchio con l'introduzione di una nuova moneta, giacchè questa andrebbe ad arrestarsi sulla estremità superiore della leva *8*, anzichè discendere fino alla paletta.

Ma vi è un altro dispositivo, che pensa a rimettere le cose a posto e completa l'automatismo dell'apparecchio.

Quando la moneta cade, gravita sulla molla *10*, la quale, abbassandosi, tocca la lamina *11* e torna a chiudere (limitatamente al tempo che occorre alla moneta per scivolare nella cassetta) il circuito del campanello, il quale imprime una piccola porzione di giro alla ruotina, sufficiente però a disimpegnare la sua molla e rompere anche il secondo circuito.

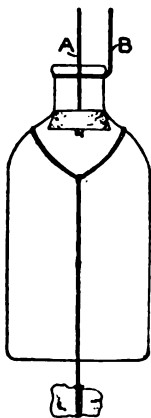
L'apparecchio è allora a posto, pronto ad un nuovo funzionamento.

M. Cardo — *S. Maria Maddalena.*

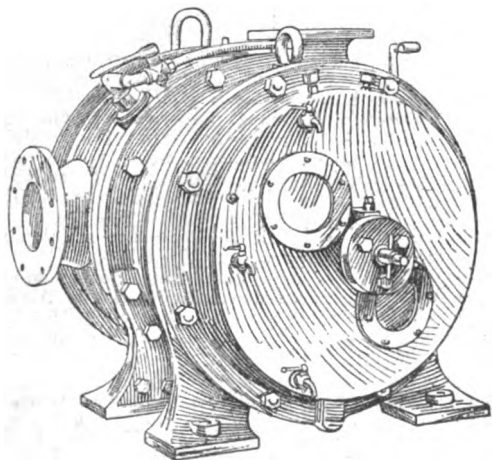
Per estrarre l'acqua pura da un pozzo.

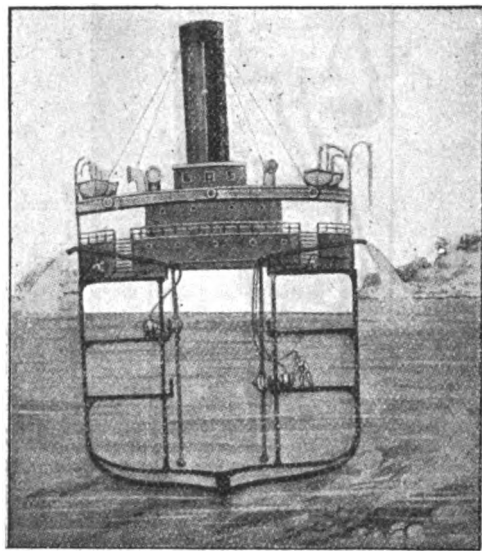
Dov'è necessario estrarre l'acqua per bere da un pozzo aperto o sorgente, si può prendere l'acqua dagli strati inferiori, evitando le impurità e la polvere che quasi sempre si trovano alla superficie, nel modo seguente:

Si prenda una bottiglia e si collochi in essa un turacciolo capovolto, come si vede nello schizzo, al quale sia stata at-

taccata prima una forte cordicella *A*. Si appenda al collo della bottiglia un peso, per mezzo di una corda abbastanza lunga perchè questo oltrepassi il fondo della stessa, attaccando pure al collo un'altra cordicella *B*. Si scenda quindi la bottiglia nel pozzo, tenendola sospesa per la corda *A*, e quando essa sarà completamente immersa, si afferri la corda *B*, abbandonando quella *A*. La pressione dell'acqua spingerà in basso il turacciolo, e la bottiglia si riempirà in un istante. Si estragga allora la bottiglia per mezzo della corda *A*.

Questo sistema non solo assicura l'estrazione di acqua pura, ma questa sarà anche più fresca.

MOTORI ELETTRICI SOMMERGIBILI.

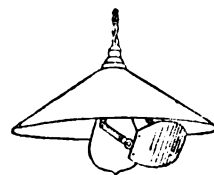
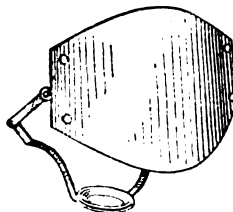
Il motore elettrico sommergibile costruito in Inghilterra, è destinato specialmente per essere adoperato sulle navi, pel

Il motore elettrico sommergibile.

salvataggio delle stesse, e nelle miniere. Esso è particolarmente pratico per essere installato sui ponti che possono essere invasi dalle onde, per l'azionamento degli argani, per issare a bordo le scialuppe, ecc. Nel salvataggio di una nave invasa dall'acqua il motore sommergibile e la pompa possono essere

Motore sommergibile in azione su una nave invasa dall'acqua.

discesi in qualunque punto della nave stessa sotto il livello dell'acqua, dove, nell'eventualità di cattivo tempo, sono al sicuro dall'infuriare degli elementi.

Il motore sommergibile è pure bene adatto nelle miniere per l'azionamento delle perforatrici. Col motore e gli apparecchi di perfezionamento immersi in un serbatoio d'acqua chiuso, collocato su un piccolo carro, è completamente evitato il pericolo delle esplosioni, causate dalle scintille elettriche.

Paraocchi per lampade elettriche.

È curioso osservare la molteplicità e la varietà dei tentativi fatti per riparare gli occhi da chi è obbligato a lavorare alla luce di una forte lampada elettrica, pure lasciando il lavoro

Il paraocchi e il modo di usarlo.

in piena luce, ma un'applicazione veramente pratica non è ancora stata trovata.

Nella nostra illustrazione ne presentiamo ora una che ci dicono siasi dimostrata efficace. Essa è un semplice pezzo di cartone, grigio all'esterno e bianco all'interno, assicurato ad un sostegno flessibile, che si applica al porta lampada.

LA NOSTRA APPENDICE

Le nuove tendenze della trazione elettrica

Per non venir meno alla promessa che si manifesta in questo titolo un po' pretenzioso, converrebbe studiare in primo luogo, con l'aiuto dei dati statistici e dei quadri, la ripartizione attuale delle linee a trazione elettrica delle ferrovie e dei tramways sulla superficie del globo, giustificare le varie soluzioni adottate in un luogo e respinte in un altro, classificare le linee in differenti sistemi, ecc. Siffatto cómpito esorbiterebbe dai nostri modesti limiti di tempo, e, d'altra parte, sarebbe inutile, quando si pensi a tutto il lavoro di documentazione già fatto da eccellenti Riviste in questo dominio.

Ed ecco ora l'ordine della nostra trattazione.

Dopo aver esaminato rapidamente la costituzione della vettura elettrica moderna con le sue caratteristiche essenziali, studieremo per sommi capi le forme moderne delle linee di distribuzione e delle correnti, e poi prenderemo a svolgere i tre più importanti soggetti d'attualità in ciò che riguarda l'elettrotrazione:

La trazione per mezzo di unità multiple;
La trazione per corrente continua ad alta tensione;
La trazione per correnti alterne e per correnti raddrizzate.

I. — Evoluzione della vettura elettrica nella sua concezione meccanica.

Il carrello a telaio e la cassa delle vetture a trazione elettrica hanno subìto, in questi ultimi anni, dei grandi migliora-

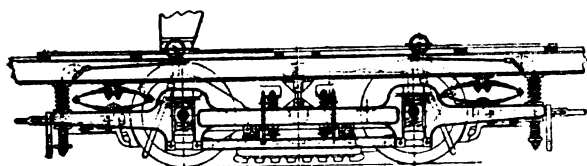



Fig. 1. — Disposizione del carrello di vettura a due assali (Linea da Grenoble a Villard de Lans).

menti. Il lusso e la comodità, così parche agli inizii dell'applicazione d'un determinato processo, sono oggi la regola in materia di trazioni elettriche europee e americane. In questo rapporto i *bogies* (1) e le casse delle automotrici elettriche non sono oggi meno diversi dai veicoli primitivi di quel che non siene le carrozze dei nostri diretti dai primi convogli a vapore e a cielo scoperto dei nostri vecchi.

1. Carrello a telaio. — Fatta astrazione dai veicoli ad accumulatori, i cui pesi morti, sempre considerevoli, implicano dei carri di resistenza particolare — fatta eccezione di queste fortezze mobili, di questi navigli d'alto bordo che si avanzano in mezzo ai *fiacres* e alle automobili pubbliche, — le automotrici urbane e interurbane sono oggi impiantate su carrelli resistenti e leggeri, ottenuti con materiale scelto. I carrelli delle vetture automotrici han preso oggi una fisionomia caratteristica, quasi definitiva, mentre quelli delle locomotive se ne distinguono nettamente, essendo suscettibili di ulteriori perfezionamenti, e avvicinandosi sempre più, per ragioni che ora esamineremo, al tipo delle locomotive a vapore.

Dal punto di vista del carrello, le automotrici si dividono, com'è noto, in due categorie: quelle ad assali rigidi (o meglio ad assali costantemente paralleli) e quelle a *bogies* — disposizione che viene più propriamente applicata alle vetture relativamente lunghe rispetto ai raggi delle curve che esse debbono utilizzare (figg. 1, 2 e 3).

Vetture ad assali rigidi. — Le potenti locomotive elettriche moderne hanno sempre più di due assali; tre, quattro,

Fig. 2. — Disposizione del carrello-*bogie* per grande automotrice.

cinque o sei; talune grosse unità europee o americane possiedono quest'ultimo numero di coppie di ruote. Tuttavia, da qualche anno si nota una certa tendenza a tornare ai tipi Bissel e simili. Molte difficoltà si oppongono a metter bene in azione i meccanismi da parte a parte degli assali estremi. In certe locomotive (Sempione), l'assale mediano — vi sono tre assali motori — possiede il suo meccanismo laterale. Altre disposizioni possono poi tradursi in atto (per esempio i *bogies* articolati Helmholtz-Krautz della locomotiva A. E. G. del Loetschberg, di cui parleremo più innanzi).

Le vetture ad assali multipli richiedono spesso disposizioni speciali, bilancieri d'equilibrio o di sospensione, per ripartire equamente i pesi tra i diversi assali.

Vetture a « bogies ». — In quest'ordine si son fatti passi da giganti. Agli inizii delle applicazioni elettriche molti rimproveri si muovevano al *bogie;* lo si accusava di provocare difficoltà gravi di manutenzione, di non lasciar libera per i motori che un'area molto limitata; infine — anche quando c'erano unità motrici in egual numero — di produrre dissimmetria nel consumo delle due metà dell'equipaggiamento.

Taluni preconizzavano perfino l'abbandono dell'aderenza totale e il riversarsi di tutta la potenza motrice sopra un solo dei *bogies,* scadendo l'altro al ruolo di semplice portatore. Tali sono le nuove vetture delle linee di penetrazione dei

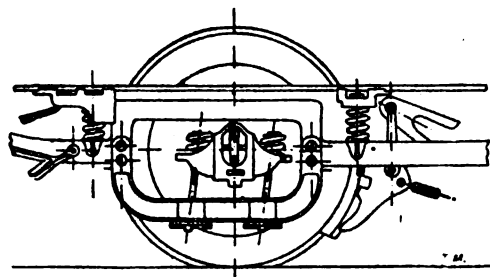



Fig. 3. — Disposizione del carrello deformabile per vettura a due assali.

tramways Sud di Parigi. Pare che qualche inconveniente siasi verificato su certe reti di strade con *bogies* posteriori, non essendo più queste vetture nè simmetriche nè reversibili se non in apparenza. Siffatta applicazione, del resto, è rimasta a lungo sospetta in automobilismo. Ciononostante, in trazione su strade ferrate, essa trova la sua giustificazione nel fatto della grande economia raggiunta col concentrare la potenza totale del veicolo sopra un numero di motori più piccoli.

Sospensione della cassa in rapporto agli assali. — Le vet-

(1) La voce *boge,* che qui ripórtiamo tal quale, si riconnette all'espressione inglese *old bogey,* orco. L'appellativo sarebbe dovuto alla spaventosa impressione ricevuta dagli abitanti di Newcastle nel vedere vagoni a carbone montati su carrelli articolati.

ture ad assali rigidi, come la maggior parte delle vetture a *bogies*, sono oggi a doppia sospensione.

Questa doppia sospensione implica l'interposizione: 1.° d'intermediarii elastici fra i lubrificatori e i cosciali del telaio; 2.° d'un secondo sistema di molle fra i cosciali e i ferri piatti, su cui è generalmente inchiavardata la cassa.

Nelle vetture ad assali paralleli questa doppia sospensione attenua in larga misura le scosse dei viaggiatori, ma spesso ha il difetto, qando è mal regolata, di tradursi in un movimento di galoppo della vettura. Tale è stato il caso di certe automotrici ad accumulatori messe in servizio nel 1900 su certe linee parigine — vetture del resto provvedute di batterie allogate sotto le banchine.

L'interposizione delle molle a spirale fra i lubrificatori e i cosciali non ha dato sempre buoni risultati, poichè queste molle stabilite per la sola compressione funzionano male sotto l'effetto di deformazioni complicate; alcuni tipi moderni si preservano, in previsione di ciò, un guidaggio del tipo della figura 2.

Nelle vetture a *bogies* la doppia sospensione presenta spesso la forma speciale chiamata a traversa danzante. Sopra un primo telaio sospeso in rapporto ai lubrificatori, riposa elasticamente un secondo telaio, spesso ridotto a una semplice traversa, che serve di sostegno all'articolazione della cassa in rapporto ai *bogies* (caviglia, via di slittamento per pattini portati dalla cassa). In tal modo la cassa guadagna una ulteriore pieghevolezza, molto apprezzabile nelle entrate in curva a grandi velocità.

Tutti i carrelli a *bogies* traggono oggi norma nella loro costruzione da siffatta necessità di dar una inclinazione adeguata al veicolo al momento dell'entrata in curva. I *bogies* delle grandi automotrici si avvicinano assai al tipo *strada ferrata*.

2. Servizio fatto da automotrici e servizio fatto da locomotive. — Una delle questioni oggi più controverse in materia di trazione elettrica è quella della scelta del tipo di unità motrici. Taluni hanno preconizzato — secondo noi senza averne il diritto — l'estensione dell'applicazione delle automotrici a quasi tutti i casi. Altri hanno cercato piuttosto nella trazione elettrica una copia servile della trazione a vapore, facendo il più delle volte la scelta di locomotive, il cui aspetto esteriore stesso, tende a richiamare la figura delle grandi unità termiche.

Noi non cercheremo qui di decider la questione in favore dei partigiani dell'uno o dell'altro sistema. Le locomotive si impongono quando si ha a che fare con carri pesanti e composti in modo da potersi regolare a seconda degli scopi di utilizzazione (merci). Il rimorchio dei carri di grande linea su sezioni in *tunnel*, su linee di raccordo, di cintura, di volteggio, di trascelta o di concentrazione, è un altro fatto che giustifica l'uso delle locomotive.

Un servizio urbano, suburbano, interurbano, a traffico variabile secondo le ore della giornata o le epoche dell'anno trae buoni vantaggi dalle automotrici; e, se le composizioni e il carico dei carri sono variabili, il regolamento di essi per unità multiple costituisce un eccellente fattore nella riuscita dell'impresa.

Così, noi vediamo alcune grandi Società di trazione elettrica utilizzare spesso sopra una stessa linea un servizio misto per mezzo di automotrici (servizio locale) e per mezzo di locomotive (merci e transito di carri a grandi percorsi).

Tuttavia, all'infuori di questi casi ben determinati, si riscontra una serie di casi approssimativi; entro questi dominii propri della locomotiva e dell'automotrice si estende una zona frontiera in cui le due soluzioni si possono egualmente sostenere e tradurre in atto.

Le linee Spiez-Frütigen (primo tronco di Berna-Briga-Sempione per il Loetschberg), le strade ferrate del Mezzogiorno di Francia, la rete della Valtellina, — per non citare che queste — hanno adottato un'applicazione mista di locomotive e di automotrici, e non a torto, almeno a quanto pare. Analogamente, su alcune reti secondarie o dipartimentali, si sono spesso adottati due tipi di automotrici, gli uni leggeri e a partenza frequente per il servizio suburbano immediato; gli altri più potenti e più rapidi per i percorsi estremi (1).

3. Locomotive a motori multipli e locomotive a grossi motori. — Le prime locomotive elettriche sono state in gran parte costruite sul tipo delle automotrici con motori situati molto in basso, malamente sospesi quando non erano direttamente adattati all'assale. Quasi dappertutto si è ormai riconosciuto che il peso considerevole di un equipaggio collocato troppo in basso deteriora il cammino eccessivamente. Ora si tende a utilizzare il telaio in modo da disporre il motore o i motori nel punto più alto possibile, con meccanismo di assali a mezzo di biella o addirittura a mezzo di alberi intermedii, allorchè le riduzioni di velocità lo esigono.

I motori elettrici diventano in tal modo più accessibili. Si adopera un numero di motori più piccoli, essendo le unità più importanti; più cospicuo è il rendimento e minore è la spesa d'impianto. Così il centro di gravità della locomotiva è elevato al massimo. Per contro taluni allegano come una inferiorità di questa disposizione la soverchia facilità che si presenta al meccanico d'entrare in contatto elettrico col suo motore.

Le locomotive di montagna di parecchie linee svizzere già da lungo tempo hanno fatto ricorso ai motori unici o accoppiati, attaccando con doppia riduzione, vista la tenue loro velocità, la ruota dentata d'un ingranaggio semplice o doppio che mette in azione l'asta o gli assali.

Oggi si nota, perfino nelle unità poderose (2000 HP e più) un ritorno accentuato a questa disposizione. Le prime locomotive elettriche, soprattutto quelle a corrente continua, in cui la potenza è sempre limitata dalla tenuità relativa della tensione, differiscono dalle automotrici soltanto in ciò che riguarda il carrello (cfr. linee di Baltimora-Ohio, di Parigi-Austerlitz quai d'Orsay, di Parigi-Versailles-*strada ferrata dell'Ovest,* di Spokane and Inland Railway, e di Detroit River in tunnel). Lo stesso si verifica per le strade ferrate di Pensilvania (locomotive di prova), per la sezione a trazione elettrica del tunnel di Point-Clair (Grand Trunk Rd.).

Infine, la linea a trazione elettrica di New-York Central ha dovuto anch'essa ricorrere a locomotive con motori compressi e poco diversi da quelli di una poderosa automotrice.

Difficoltà dovute allo slittamento degli assali — difficoltà sempre più gravi con gli equipaggi monofasi, con quelli a corrente continua ad alta tensione, e con la regolazione a unità multiple — hanno indotto i costruttori a dar maggior importanza al problema della ripartizione automatica dei carichi fra i diversi motori. A questa preoccupazione si è aggiunta l'altra, già segnalata, di elevare il centro di gravità delle locomotive. Così, noi vediamo le nuove locomotive avvicinarsi molto ai tipi primitivi e classici di Brown-Boveri e d'Oerlikon (Berthoud-Thoun per esempio).

Le locomotive della Valtellina del primo tipo (1901) segnano in quest'ordine una vera epoca in materia di trazione elettrica, quella cioè del ritorno agli assali accoppjati con motori individuali. Le locomotive del secondo tipo (1903) manifestano ancora questa tendenza conservando l'accoppiamento degli assali e combinandolo con motori potenti e meno numerosi. Questo materiale comporta un certo numero di disposizioni meccaniche fra le più interessanti (figg. 4, 5 e 6).

I famosi impianti dei *tunnels* del Sempione e dei Giovi rivelano ancora questa tendenza, molto diversa da quella manifestatasi in America (per esempio, per la linea elettrica del tunnel della Cascata, in cui gli assali non sono ancora tutti accoppiati). Questa analogia con le locomotive termiche si completa con la scelta caratteristica, fatta in questi ultimi anni, di locomotive elettriche articolate e costituite di due metà unite, come quelle che si adoperano sulle linee a vapore (sistema Mallet e simili).

Questa tendenza ad adoperare locomotive articolate e doppie è oggi manifesta in Europa come in America, dove la Società Westinghouse ha fornito alla N. Y. N. H. H. Rd. (New-York-New-Haven) locomotive dapprima a quattro as-

(1) Rete delle Strade ferrate dipartimentali dell'Alta Vienna; Strade ferrate da Grenoble a Villard de Lans, ecc.

sali-motori, poi a quattro assali-motori e due portatori. Questo materiale è oggi integrato da unità più potenti ad assali accoppiati, in principio a cassa unica e a due grandi *bogies*, poi a due metà articolate. Le strade ferrate di Pensilvania hanno da parte loro fatto ricorso a un materiale doppio press'a poco identico.

Questi stessi concetti non godono minor favore in Europa, dove diversi nuovi impianti utilizzano un materiale che presenta le stesse caratteristiche generali (motori poco numerosi, accoppiamenti meccanici, impiego di unità articolate per le forti potenze). Sieno citate le strade ferrate dello Stato prussiano, le strade ferrate badesi (linea della Wisenthal), e infine le strade ferrate dello Stato svedese.

4. Locomotiva a motori lenti o a motori rapidi. — La questione della scelta dei *motori rapidi* o dei *motori lenti*, cioè della interposizione o meno, degli ingranaggi, sia pure con trasmissione per mezzo di bielle e manovelle, è ancora *sub judice*. Serii argomenti si sono addotti da una parte e dall'altra, e non pare che la questione del peso abbia qui un grande valore, poichè l'accrescimento del carico derivante dagli ingranaggi compensa all'incirca l'economia tradotta in atto sulle dimensioni dei motori.

In materia di trazione, come in ogni altra, gli impianti più istruttivi sono evidentemente quelli, in cui diversi materiali, forniti da diverse ditte, sono chiamati ad assicurare identici servizii.

Noi oseremo anzi dire che sono questi i soli che interessano, poichè essi soli possono dare risultati tali da sfuggire a quell'esclusivismo di apprezzamenti, che sarebbe proprio di una società.

In siffatto ordine d'idee noi citeremo l'impianto monofase di Spiez-Frütigen (Loetschberg) e gli assali di trazione monofase sulle strade ferrate del Mezzogiorno (figg. 7, 8, 9).

Applicazione di prova sul tronco Spiez-Frütigen. — Oltre alle automotrici Siemens-Schuckert destinate a servizio locale, due locomotive 121 Oerlikon e 101 A. E. G., hanno effettuato interessantissime applicazioni di prova (novembre 1910, maggio 1911) su cui l'ingegnere Thormann ha fornito un rapporto

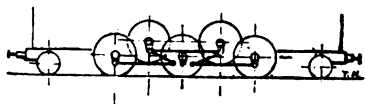



Fig. 4. — Tipo Valtellina (Brown).

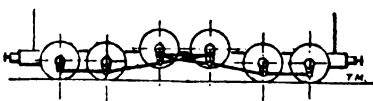



Fig. 5. — Tipo Sempione (2.° tipo) Brown.

Fig. 6. — Tipo Giovi (Westinghouse).

Figg. 4-5-6. — Disposizione di carrelli di locomotive moderne.

corredato di ottimi documenti. Le due locomotive differiscono a un tempo per il loro disegno elettrico e per la loro costituzione meccanica. Noi ci occuperemo per ora del secondo di questi punti di vista (1).

Locomotiva Oerlikon del Loetschberg. — Due *bogies* a tre assali e una cassa in lamiera in una parte sola con due posti d'azione. Assali messi in movimento da due motori con trasmissione per mezzo di biella e manovella e ingranaggio intermedio. *Bogie* costituiti da telai forati d'una sola lamiera a chiavarde trasversali; il telaio di ogni *bogie* è sostenuto dagli assali con l'interposizione di molle a foglie; bilancieri di compenso applicati al di sopra degli assali interni.

I due motori e i loro carri d'ingranaggio sono fissati senza sospensione alcuna ai telai dei *bogies*. Piastre in getto d'acciaio portano i sopporti del motore e delle ruote d'ingranaggio, in modo che i perni di riduzione fanno parte integrale dei motori.

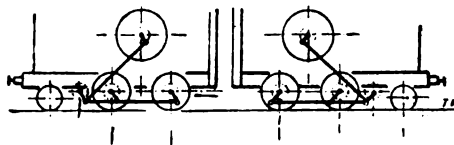



Fig. 7. — Tipo Loetschberg (A. E. G.).

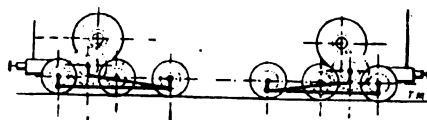



Fig. 8. — Tipo Loetschberg (Oerlikon).

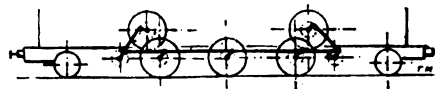



Fig. 9. — Tipo Mezzogiorno (A. E. G.).

Figg. 7-8-9. — Disposizione di carrelli di locomotive moderne.

Il motore per ogni *bogie* può essere smontato per l'alto; l'albero e la ruota dentata, per il basso. Questo albero, collocato a 265 mm. al di sopra degli assali-motori, mette in movimento per mezzo d'una manovella e di una biella di m. 2,70 di lunghezza i tre assali accoppiati a mezzo di bielle.

La cassa, in una parte sola, riposa su ognuno dei *bogie* per mezzo di due pattini; due sopporti articolati a molle ripartiscono in ogni *bogie* il peso della cassa sui differenti assali. I perni dei *bogies*, che sono provvisti d'un guidaggio elastico in ogni senso, sono riuniti da un cosciale che sostiene da solo lo sforzo sviluppato dai motori. Su questo cosciale si sono disposte tutte le parti pesanti dell'equipaggio, come il trasformatore e i meccanismi ausiliari, mentre la cassa propriamente detta è della costruzione più leggera possibile. Distanza dei due perni m. 5,20; scartamento degli assali estremi m. 10,70; lunghezza totale della locomotiva fra i repulsori m. 15,02. Peso della locomotiva 86 tonnellate (1).

(Continuazione al prossimo numero.)

(1) Sulla rete Berna-Sempione-Briga (Strade ferrate delle Alpi Bernesi) il tronco Spiez-Frütingen era ancora il solo in azione. Questo tronco è relativamente corto.

Il tunnel del Loetschberg riunisce il tronco di Spiez-Frütingen alla linea del Sempione alla stazione di Briga. Dopo l'inaugurazione del tunnel del Loetschberg, il tronco Spiez-Frütingen costituirà dunque una porzione d'una linea internazionale, in altri termini assicurerà la comunicazione diretta fra Parigi, Berna e Milano per mezzo del Sempione.

La linea di Spiez-Frütingen, attualmente la sola in esercizio, è di circa 22 km. con una salita media di 11,17 per mille e con delle curve il cui sviluppo lineare raggiunge il 40 % del percorso totale; raggi *minimum* 300 m., ridotti a 150 nelle stazioni. La linea comprende un certo numero d'opere importanti. Rotaie di acciaio di 12 metri di 42 kg. al metro quadrato. La linea aerea è del tipo catenario con fili ausiliari, sistema Siemens-Schuckert. Nelle manovre di scansamento, si utilizza la sospensione semplice.

Distribuzione a 15000 volts 15 periodi. Romorchio di carri di 310 tonn. utili su salite di 27 per mille e di carri di 500 tonnellate utili su salite di 15,5 per mille alla stessa velocità.

Accelerazione all'avviamento 0,05 cm. Ne risulta una potenza di 2000 HP alle corone e uno sforzo di trazione di 10000 kg. al gancio, che può esser portato a 13000 per gli avviamenti in salita. Velocità massima 70 km. all'ora; carico massimo 15 tonn. per assale.

(1) Si noterà a questo proposito l'accrescimento continuo del tasso d'utilizzazione specifica della materia per la potenza della locomotiva. La terza vettura di Berlino-Zossen (locomotive Siemens) pesava circa 85 tonn., e sviluppava 1000 cavalli all'avviamento, ma a stento 400 in cammino normale.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 88 -

Elementi di costruzione delle macchine

TABELLA DEI FERRI COMMERCIALI.

H = altezza; B = larghezza; γ = spessore dell'anima; δ = spessore medio delle ali; P = peso di 1 ml. di trave; $\frac{I}{Z}$ riferito al mm.³

H	B	γ	δ	P	$\frac{I}{Z}$
80	40,5	6	7,5	7,65	22.842
80	44	9,5	7,5	9,85	26.574
100	43	6	8,25	9,32	34.901
100	45	8	8,25	10,88	38.233
100	47	10	8,25	12,45	41.566
120	43,5	5	9,25	9,95	46.543
120	45,5	7	9,25	11,82	51.346
120	47,5	9	9,25	13,70	56.148
120	49	10,5	9,25	15,10	59.750
140	47,25	5,5	10,25	12,55	68.090
140	49,75	8	10,25	15,28	76.253
140	51,75	10	10,25	17,46	82.784
140	53,25	11,5	10,25	19,10	87.682
160	52	6	11	15,38	95.701
160	54	8	11	17,88	104.231
160	56	10	11	20,38	112.761
180	57,5	8	11,75	19,73	129.240
180	59,5	10	11,75	22,54	140.036
180	61,5	12	11,75	25,[illegible]4	150.831
180	63,5	14	11,75	28,15	161.627
200	61	10	12,5	25,15	174.598
200	63	12	12,5	28,27	187.926
200	65	14	12,5	31,39	201.254
220	63,5	9	13,25	26,07	205.144
220	65,5	11	13,25	29,50	221.270
220	67,5	13	13,25	32,94	237.297
220	69	14,5	13,25	35,51	249.492
250	125	10	14,75	45,52	472 949
250	115	12	19	53,15	533.762
350	127	13	19	68,50	926.067

Esempio di calcolazione. — Stabilire la sezione da darsi alla *poutrelle* di un solaio, supposto che il carico complessivo q per m² (peso proprio del solaio e sopracarico) sia di 400 kg., la portata l sia di 6 m., e la distanza d da asse ad asse delle poutrelles sia di metri 0,80.

Il carico totale Q uniformemente distribuito su ciascuna poutrelle è dato evidentemente da:

$$Q = q \times d \times l = 400 \times 0{,}80 \times 6{,}00 = \text{Kg. } 1920.$$

Il momento di flessione è:

$$Mmf = \frac{Q \times l}{8} = \frac{1920 \times 6}{8} = 1440 \text{ Kg.m.}$$

Dall'equazione di stabilità:

$$\frac{Q\,l}{8} = K\,\frac{I}{Z}$$

si ha:

$$\frac{I}{Z} = \frac{Q \times l}{8\,K} = \frac{1440}{8000000}$$

(dove si è fatto $K = 8$ kg.mm² $= 8\,000\,000$ kg.m²).

Poichè nella nostra tabella la quantità $\frac{I}{Z}$ è riferita al mm³, e $\frac{I}{Z}$ è una quantità di terzo grado, bisogna moltiplicare l'espressione ottenuta per l'unità seguita da 9 zeri, e quindi si ha:

$$\frac{I}{Z} = \frac{1440000}{8} = 180000 \text{ mm.}^3$$

Ora, dalla tabella, si rileva che alla cifra 187 926 (immediatamente superiore a quella da noi trovata esprimente il modulo di resistenza necessario per il nostro caso) corrisponde il tipo $H = 200$ mm.; $B = 63$ mm.; $\gamma = 12$ mm.; $\delta = 12{,}5$ mm.; $P = 28{,}27$ kg. al ml. Sarà questo dunque il tipo di poutrelle che noi dovremo adottare.

12. TORSIONE.

Il cilindro AB (fig. 53) incastrato all'estremo A e sollecitato dalla forza F che agisce alla distanza OD dal centro, e perpendicolarmente ad OD, si dice *sollecitato alla torsione semplice*. Chiamasi *momento torcente* il prodotto $F \times OD$.

All'azione rotativa del momento torcente si oppone quella delle resistenze molecolari del solido che tendono ad impedire la torsione. Si produce così un *momento resistente di torsione*, il quale, per la stabilità, dovrà essere eguale o maggiore del momento torcente.

Si dimostra che, se il solido è un cilindro pieno di diametro d, indicando con Mt il momento torcente e con Kt il carico di sicurezza del materiale rispetto alla torsione, l'equazione di stabilità per questo genere di sollecitazione è:

$$Mt = Kt\,\frac{\pi\,d^3}{16}$$

dalla quale:

$$d^3 = \frac{16}{\pi}\,\frac{Mt}{Kt} = 5{,}10\,\frac{Mt}{Kt}$$

$$d = 1{,}72\,\sqrt[3]{\frac{Mt}{Kt}}$$

In questa formula, d è espresso in mm., mentre Mt è dato in kg.mm. Il carico di sicurezza Kt si tiene 4/5 del carico di sicurezza alla tensione, e cioè:

$Kt = 8$ per l'acciaio; $Kt = 5$ per il ferro; $Kt = 2$ per la ghisa; $Kt = 0{,}4$ per il legno.

Se si ha un albero, che debba trasmettere il lavoro corrispondente a un numero N di cavalli dinamici, e che faccia u giri al minuto primo, il diametro dell'albero, sottoposto a uno sforzo di torsione, si terrà:

per alberi di acciaio:

$$d = 76{,}5\,\sqrt[3]{\frac{N}{n}}$$

per alberi di ferro:

$$d = 90\,\sqrt[3]{\frac{N}{n}}$$

Quando l'albero è assai lungo, e oltre al peso proprio e al momento torcente, è caricato con altri pesi, il diametro d risultante applicando una delle precedenti formule andrà moltiplicato per un coefficiente di correzione a, che si sceglierà come segue:

$a = 1{,}10$ per alberi caricati solo dal peso proprio;
$a = 1{,}30$ » » ordinarî di trasmissione;
$a = 1{,}50$ » » molto caricati.

Applicazione 1.ª — Determinare il diametro da assegnare ad un albero di ferro facente 125 giri al minuto, perchè possa trasmettere il lavoro di 64 cavalli.

Abbiamo:

$$N = 64 \text{ HP} \quad ; \quad n = 125 \quad ; \quad K = 5$$

Quindi

$$d = 90 \sqrt[3]{\frac{64}{125}} = 90 \frac{4}{5} = \text{mm. } 72$$

Se l'albero fosse molto caricato e molto lungo, il diametro d^1 si terrebbe

$$d^1 = a \times d = 1{,}50 \times 72 = 108 \text{ mm.}$$

Applicazione 2.ª — Verificare le condizioni di stabilità di un albero che trasmette 150 cavalli, facente 100 giri al minuto, ed avente il diametro di 120 mm.

Dalla formula:

$$d^3 = 5{,}1 \frac{Mt}{Kt}$$

essendo:

$$d = 120 \text{ mm.} \quad ; \quad N = 150 \text{ HP} \quad ; \quad n = 100 \text{ giri}$$

risulterà:

$$120^3 = 5{,}1 \frac{Mt}{Kt} \qquad (1)$$

Per avere Mt, osserviamo che, indicando con F la

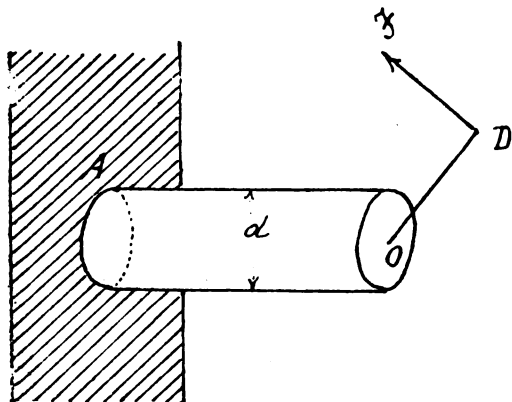



Fig. 53

forza torcente (fig. 54), e con V la velocità periferica dell'albero, si ha:

$$N = \frac{F \times V}{75}$$

ma la velocità V del punto A di applicazione della forza F, distante R dal centro, quando compie n giri in 1', è data da:

$$V = \frac{2 \pi R n}{60}$$

dunque sostituendo a V questo valore, avremo:

$$N = \frac{2 \pi R n F}{60 \times 75}$$

da cui:

$$F \times R = 716 \frac{N}{n}$$

Ma il prodotto $F \times R$, in kgm., moltiplicato per 1000, dà il valore del momento torcente in kg. mm.; quindi:

$$Mt = 716000 \frac{N}{n}$$

Sostituendo questi valori nella formula (1) si otterrà:

$$120^3 = 5{,}1 \frac{716000 \times 150}{Kt \times 100}$$

da cui:

$$Kt = 3{,}17$$

Dunque, potendosi arrivare a un carico fino a 5 kg.mm², l'albero possiede un eccesso di resistenza.

PARTE QUARTA.

CALCOLO DEI PRINCIPALI ORGANI DELLE MACCHINE.

1. Stelo dello stantuffo.

È l'asta cilindrica (fig. 55) rigidamente fissata allo stantuffo, per mezzo della quale questo trasmette alla *testa a croce* il suo movimento rettilineo alternativo.

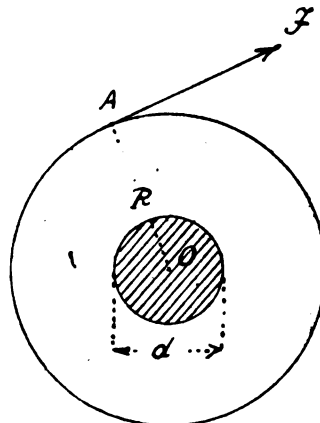



Fig. 54.

Il cilindro è A, e in esso scorre lo stantuffo B, mentre G è la testa a croce, il cui perno K si articola, al piede di biella; il movimento rettilineo alternativo dello stantuffo si trasporta per mezzo dello stelo ss in quello identico della testa a croce, guidata nel suo movimento rettilineo dai pattini H H, piani o cilindrici secondo i casi, che scorrono fra apposite guide.

Lo stelo dello stantuffo si fa in acciaio, e si calcola come un solido caricato di punta, impiegando la seguente *formula di Eulero:*

$$P = 16 \left(\frac{\pi^2}{4} \frac{K}{R} \frac{E\,I}{l^2}\right) \cong 40 \frac{K}{R} \frac{E\,I}{l^2}$$

dove P è il massimo carico applicabile in kg.; l la lunghezza dello stelo in mm.; I il momento d'inerzia della sezione; E il modulo di elasticità; K il carico di sicurezza alla compressione e R il carico di rottura (che per l'acciaio si tiene $= 50:60$ kg.mm²).

Essendo lo stelo cilindrico a sezione circolare, indicandone con d il diametro, il momento d'inerzia sarà:

$$I = 1/64\ \pi\, d^4.$$

Il rapporto

$$\frac{K}{R} = \mu \text{ si tiene } \frac{1}{20} : \frac{1}{30}$$

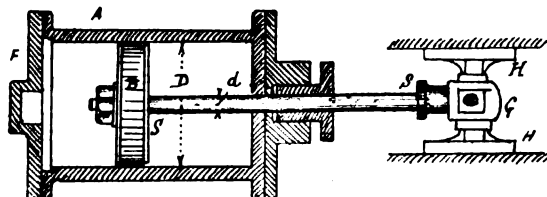



Fig. 55.

essendo infine $E = 200\,000$ avremo:

$$P = 40\ \mu\ \frac{200000 \times \pi\, d^4}{64\ l^2}$$

da cui:

$$d = 0{,}07 \sqrt[4]{\frac{P\ l^2}{\mu}}$$

e sostituendo a μ i due valori $\frac{1}{20}$ e $\frac{1}{30}$, risulta:

$$d = 0{,}15 : 0{,}17 \sqrt[4]{P \times l^2}$$

Applicazione. — Supposto il diametro dello stantuffo $D =$ m. 0,35, la lunghezza dell'asta $l =$ m. 0,70 e la pressione massima del valore per cm² $p = 5$ kg., determiniamo il diametro dello stelo.

La pressione totale P esercitata sullo stantuffo, e perciò sullo stelo, sarà:

$$P = 1/4\ \pi\ D^2 \times p = \frac{1}{4}\ \pi \times 35^2 \times 5 \cong 4810 \text{ Kg.}$$

Sostituendo questi valori nella formula stabilita, avremo:

$$d = 0{,}15 : 0{,}17 \sqrt[4]{4810 \times 700^2} = 33 : 37 \text{ mm.}$$

Trattandosi di una lunghezza non molto grande, potremo tenere $d = 35$ mm.

2. PERNI.

Sono gli organi cilindrici, guidati in appositi *sopporti* e *cuscinetti*, i quali permettono ai pezzi a questi fissati di mantenere un movimento di rotazione.

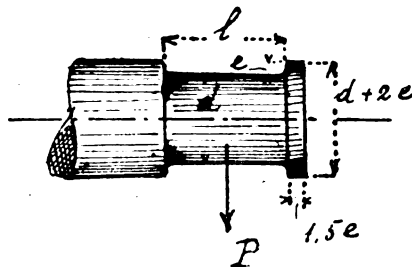



Fig. 56.

I perni si distinguono in *perni portanti*, o *a pressione trasversale*, e in *perni d'appoggio*, o a pressione longitudinale, a seconda che la direzione della forza a cui sono sottoposti è normale o coincidente con l'asse di rotazione del perno stesso.

Perni portanti. — Si distinguono in varie categorie: *perni frontali* o *di estremità* e *perni intermedi* o *di gola*.

Il perno portante frontale (fig. 56) è il cilindro AB di diametro d, lungo l, avente un estremo B libero; esso termina con due ingrossamenti, la cui sporgenza radiale è: $e = 3^{mm} + 0{,}07\ d$, mentre la lunghezza di quello estremo è: $1{,}5\ e$.

Se P è il carico di questo perno sopporto, esso viene calcolato come un solido incastrato a un estremo e

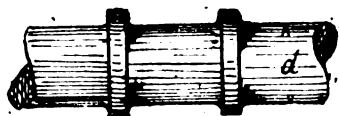



Fig. 57.

caricato uniformemente dal carico P, oppure (ciò che è lo stesso) come se tale carico P fosse applicato al suo centro. Ricordiamo che in tal caso si ha:

$$P \frac{l}{2} = K \frac{\pi\ d^3}{32}$$

da cui:

$$P \times l = 0{,}196\ K\ d^3$$

$$d^3 = 5{,}10 \frac{P\ l}{K} \qquad (1)$$

In questa espressione abbiamo due incognite: l e d; si potrà stabilire o la pressione specifica ammissibile q, oppure stabilire un certo rapporto fra la lunghezza l ed il diametro d del perno. Nel 1° caso, essendo

$$q = \frac{P}{l \times d}$$

sarà:

$$l = \frac{P}{q \times d}$$

valore che sostituito nella (1) darà:

$$\frac{P^2}{q} = 0{,}196\ K\ d^4$$

da cui:

$$d = 1{,}50 \sqrt{\frac{P}{\sqrt{K\ q}}} \qquad (2)$$

Nel 2° caso, supponendo $l = K\ d$, sostituendo questo valore nella (1) si ha:

$$d^2 = 5{,}10\ k^1 \frac{P}{K}$$

da cui:

$$d = 2{,}26 \sqrt{\frac{P\ K^1}{K}} \qquad (3)$$

Se il perno è a lavoro intermittente, si fa $k' = 1$ $(l = d)$; se il perno compie fino a 150 giri al minuto primo, si fa $k^1 = 1{,}5 : 1{,}75$ a seconda che i cuscinetti sono di bronzo o di ghisa. Per un numero n maggiore di giri, si fa:

$$K^1 = \frac{1}{10} \sqrt{n}$$

Applicazione. — Determinare le dimensioni del perno frontale di ferro di una manovella di estremità, sapendo che il diametro interno del cilindro motore è $D =$ m. 0,343, e la pressione massima del vapore è $p = 5$ Kg. cm.²

La pressione totale è data da:

$$P = \frac{1}{4}\ \pi\ D^2 \times p$$

essendo D in cm.; quindi:

$$P = 924 \times 5 = \text{Kg. } 4620$$

Con la (2), ponendo la pressione specifica $q = 0.8$, si ottiene $(K = 5)$:

$$d = 1{,}5 \sqrt{\frac{4620}{\sqrt{5 \times 0{,}8}}} = 1{,}5 \sqrt{2310} = 72 \text{ mm.}$$

Inoltre, essendo:

$$l = \frac{P}{q \times d}$$

sarà:

$$l = \frac{4620}{0{,}8 \times 72} = 80 \text{ mm.}$$

e

$$K^1 = \frac{l}{d} = 1{,}11$$

Dunque il perno frontale richiesto avrà le dimensioni: $l \times d = 80 \times 72$; il ringrosso sarà: $e = 3 + 0{,}07\ d = 8$mm; e quello estremo sarà lungo: $1{,}5\ e = 12$ mm.

Se si fosse stabilito il rapporto $K^1 = 1{,}25$, adottando la (3) si sarebbe trovato:

$$d = 2{,}26 \sqrt{\frac{4620 \times 1{,}25}{5}} = 2{,}26 \sqrt{1155} = 76 \text{ mm.}$$

ed

$$l = 1{,}25\ d = 95 \text{ mm.}$$

$$q = \frac{4625}{95 \times 76} = 0{,}64 \text{ Kg.}$$

Il perno avrebbe in tal caso le dimensioni $l \times d = 95 \times 76$.

Quando un perno si trova come quello CE della fig. 57, nella lunghezza di un albero, dicesi *intermedio* o *di gola*; in questo caso il suo diametro d è eguale a quello dell'albero, e risulta dai calcoli relativi a questo.

(Continua.)

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1849. — Sarei grato a chi volesse spiegarmi che cosa siano, da che siano prodotti e come si possano combattere quei puntini scuri o giallicci, o meglio quelle specie di vescicolette che si formano sul volto, a preferenza sul naso, e ripiene di una sostanza untuosa gialliccia, che con lieve compressione esce fuori sotto forma di un piccolo bastoncino molliccio.

1850. — Desidererei sapere quale sia il miglior e più innocuo mezzo per togliere dei peli dalla faccia.

1851. — Avendo a disposizione gran quantità di rose, come se ne può ricavare dell'essenza?

LETTORE ASSIDUO — *Palermo.*

1852. — Come si fonde l'allume di rocca in modo da non alterare la sua composizione chimica?

1853. — Qual è il funzionamento completo di un cassone ad aria compressa per lavori subacquei; come si costruisce i' muro e come si estrae il materiale?

A. BARBIERI — *Bologna.*

1854. — Ho diverse volte inteso parlare e ho letto qualcosa sull'*ipnotismo* o *magnetismo personale*. Non ho potuto però farmi un'esatta cognizione: amerei sapere in che consista, e se è possibile ad una persona volonterosa apprendere l'arte d'ipnotizzare.

Sarò grato a chi m'indicasse l'autore e l'editore di qualche opera o trattato recente e moderno sul magnetismo personale o ipnotico.

B. B.

1855. — Dovendo fabbricare un carro a quattro ruote della portata di q.li 35 con un freno che agisca sulle ruote di dietro, sarò grato a chi mi volesse indicare e tracciare la maniera come costruire il freno. Si noti che il freno deve essere azionato a vite o con altro meccanismo, e non a corda come comunemente si usa. Il modo di costruirlo dovrebbe essere il più semplice possibile.

L'ABBONATO CARRADORE.

1856. — Tutti sanno che i *pirometri* sono istrumenti che servono a dare la misura delle alte temperature. Ed aprendo qualunque libro di fisica si trova la descrizione dei principali di essi, e quindi di quello di Foucault, di Wedgwood, di Brongniart, di Lamy, di Siemens, ecc. Ma nessuno spiega in qual modo si effettui la graduazione.

Vorrei quindi sapere come si sono determinati i gradi superiori al 100.

Nei centigradi si è diviso lo spazio percorso da una colonna di mercurio immersa prima nel ghiaccio fondentesi, poi nel vapore acqueo, in cento parti; ma con tale istrumento tutt'al più si potrebbe arrivare a 350°: più oltre no, perchè il mercurio si evaporizzerebbe: e successivamente come si è fatto? D'altra parte come arrivare anche ai 350°, mentre il vetro si fonde a 120°?

1857. — Il Sole riscalda fortemente la Terra, e noi ne proviamo quotidianamente gli effetti, specie in estate; ma perchè più ci innalziamo verso di esso la temperatura diminuisce? Perchè sulle montagne vi sono nevi perpetue e ghiacciai, mentre le loro vette sono più vicine al Sole che non la pianura?

M. G. B.

1858. — Come avviene l'assideramento delle dita delle mani e quale sarebbe il rimedio?

G. CANCARINI — *Brescia.*

1859. — Desidererei sapere quali sono le moderne applicazioni industriali dell'aria compressa, ed i mezzi che si hanno per produrla.

MEFISTOFELE — *Lucera.*

1860. — Indicare un processo per fare l'amalgama di rame, oppure indicare un libro ove si tratti di questo argomento.

A. CAFIERO — *Settecamini.*

1861. — Sarei grato al lettore che mi sapesse dire se già vi furono delle applicazioni che automaticamente regolino la manovra dei timoni di profondità degli aereoplani.

In risposta negativa, a qual persona tecnica mi potrei rivolgere onde esperimentare una mia trovata tendente a risolvere la suddetta applicazione?

E. BERNASCONI — *Spezia.*

Risposte.

RADIOTELEGRAFIA.

1541 (65). — Per trasmettere con un apparecchio radiotelegrafico le cui stazioni distano m. 150 fra loro, occorre un rocchetto di Ruhmkorff di 30 mm. circa di scintilla, e due antenne, orizzontali alte circa 5 metri.

NOTE PRATICHE.

1577 (68). — Diversi sono i metodi per pulire l'alluminio; eccone due:

1. Lo s'immerge dapprima nella benzina o nell'essenza di petrolio. Se si vuole che il metallo sia dotato di un bell'aspetto assai bianco, bisogna immergerlo preventivamente in una soluzione concentrata di potassa caustica.

Il metallo così pulito viene posto in un miscuglio di acqua ed acido nitrico (2/3 d'acido), poi in una soluzione di aceto ed acqua in parti eguali. Dopo di che si lava l'oggetto con acqua pura e si fa seccare nella segatura di legno calda.

Se l'alluminio dev'essere reso molto splendente, si fa una miscela di parti eguali, in peso, di olio d'oliva e d'alcool, che si agita fortemente in una bottiglia per ottenere un'emulsione. Si immerge il pezzo in questo liquido ed il metallo diverrà bianco ed assai lucente senza richiedere un forte sfregamento.

2. Per pulire l'alluminio, si può anche far uso di una pasta composta di 10 a 14 parti di oleina ed 1 a 2 di carbonato d'ammonio che si lascia in riposo per alcuni giorni fino a cessazione dello sviluppo gassoso, prima di adoperarla.

Si possono aggiungere 1 a 2 parti di calce spenta finissima e da 1/4 a 1/5 di nitrobenzina.

ELETTROTECNICA.

1679 (75). — L'apparecchi di cui lei parla è un autotrasformatore.

Infatti questo è caratterizzato dal fatto che la bobina primaria e secondaria sono in serie fra loro.

Gli autotrasformatori sono impiegati, invece dei trasformatori comuni, per trasformare le correnti alternate quando il rapporto di tensione fra primario e secondario, non è grande, per esempio da 1-2 a 1-5. Essi hanno le caratteristiche degli ordinari trasformatori, però a parità di peso e di prezzo hanno una potenza molto più grande ed un rendimento maggiore.

GENNARO CHIERCHIA — *Roma.*

ASTRONOMIA.

1705 (78). — Senza dubbio la più antica cometa è quella il cui ritorno fu predetto dal celebre inglese E. Halley, che apparve, non solo l'8 ottobre del 12 a. C., ma bensì ancora nel 467 a. C., e fu probabilmente osservata da Iceta, o da Metone, o da Filolao.

Tuttavia le prime osservazioni *storiche* sulle comete vennero fatte fin dal 2700 a. C., e la cronaca registra pur quelle del 1104 a. C., anni però che non coincidono con le apparizioni della cometa di Halley, calcolandone il tempo periodico 76 anni, e rimontando dal 467 a. C. alle prime osservazioni storiche suddette. Forse allora saranno state osservate comete a «periodo lunghissimo», quali quella del 1811, che compie la rivoluzione in 3065 anni, e che anzi, tenuto conto di possibili varianti orbitali, ha una coincidenza mirabile di apparizione con quella del 1104 a. C.

LUIGI SERENIN — *Padova.*

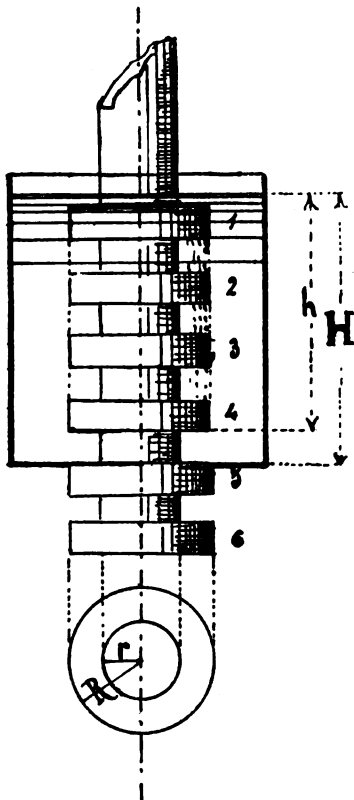
RADIOTELEGRAFIA.

1769 (82). — Hertz, nel 1887, scoprì che le radiazioni ultraviolette facilitano lo scoppio delle scintille fra due corpi elettrizzati di segno opposto. Così, se per esempio si allontanano man mano le sfere fra le quali scoccano le scintille di un piccolo rocchetto di Ruhmkorff, giunge un momento in cui le scintille cessano, non essendo più, la differenza di potenziale fra le sfere, sufficiente a vincere la resistenza dell'aria interposta; ma le scintille però ricompaiono se fra le palline vengono a cadere dei raggi ultravioletti, e cessano al cessare di questi.

I raggi ultravioletti si possono proiettare a distanza come quelli luminosi, ed è facile comprendere come, rendendo intermittente il fascio di raggi ultravioletti che colpisce a distanza il rocchetto, si possa, a volontà, produrre delle serie di scintille di lunga o breve durata, corrispondenti alle lunghe ed alle brevi dell'alfabeto Morse, e stabilire così una comunicazione telegrafica senza fili, fra le due stazioni; come fece per la prima volta, lo Zickler nel 1898.

GENNARO CHIERCHIA. — *Roma.*

FISICA.

1790 (83). — Riproduco la sua figura N. 2, continuando al disotto del recipiente il corpo che ella suppone immerso nel liquido. Ella enuncia giustamente il corollario: « Un corpo immerso in un liquido, ma che aderisce nettamente con qualche sua base a una parete del vaso che lo contiene, riceve una spinta diretta dal basso verso l'alto, eguale alla differenza tra il peso del liquido spostato dall'intero corpo e il peso di quello spostato da un prisma avente per

base la superficie di contatto del corpo col fondo del vaso e per altezza quella del liquido ». Ora, questa pressione dal basso verso l'alto è sempre minore di quella diretta in senso contrario, agente sopra uno dei noduli anulari che fosse per entrare nel liquido. Ella estende arbitrariamente il suo corollario e ammette che il terzo anello (nella mia figura) dovrebbe essere sollevato dagli altri quattro.

Ciò è assurdo. Infatti, supponiamo che invece di aver quattro anelli, se ne abbiano *n*, tali da costituire un cilindro (nella figura è punteggiato). Allora, essendo maggiore il volume d'acqua spostata, a maggior ragione il quinto anello dovrebbe salire. Se indichiamo con p la pressione dal basso verso l'alto, avremo

$$p = h\ \pi\ (R^2 - r^2)\ ps$$

dove: h è l'altezza del cilindro; R il raggio del cilindro; r il raggio del cilindro interno sul quale non agisce alcuna pressione; ps, peso specifico del liquido.

La pressione dall'alto in basso esercitata sul quinto anello è

$$P = H\ \pi\ (R^2 - r^2)\ ps$$

H eguale altezza del liquido.

Si vede subito che le due pressioni si differiscono per il differente valore di h e H, ma è:

$$h < H$$

cioè sarà:

$$p < P$$

Cioè il suo sistema di anelli, anzichè salire, scenderà.

C. Scoth.

OTTICA.

1791 (84). — Prima di domandare la ragione per la quale i corpi ci appaiono di diversi colori, domandiamoci cosa siano il *nero* e il *bianco*. Se si proietta lo spettro sopra uno schermo ricoperto di nerofumo, non lo si vede; se invece si proietta su di un foglio bianco, si vedono tutti i colori. Da qui si conclude che nero è quel corpo il quale è incapace di rinviare all'occhio, almeno sotto forma visibile, alcuna delle luci che lo colpiscono, e bianco quello che opera il contrario. Ne viene di conseguenza che il nero esposto ai raggi solari si riscalda molto; il bianco no: ciò che giustifica l'uso degli abiti neri o scuri nell'inverno, bianchi o chiari nell'estate. Se si porta nelle varie regioni dello spettro un nastro rosso, e poi uno bleu, si osserverà che il primo è rosso nel rosso e nero negli altri colori. *Rosso* è dunque quel corpo capace di rinviare all'occhio le radiazioni rosse, ritenendo le altre che lo riscaldano, e *bleu* quello che riflette i raggi bleu assorbendo gli altri. Se un corpo rifletterà raggi rossi e violetti, sembrerà *porpora;* violetti e gialli, apparirà *rosa,* e via dicendo. È così che si ottengono le varie gradazioni colorate. Ecco quindi spiegata la colorazione per *riflessione*.

Ora, se un corpo è trasparente per tutti i raggi apparirà incoloro; tali sono il vetro e l'acqua in piccoli spessori. Se è trasparente, ad esempio, per i raggi rossi sarà rosso, se pei verdi, verde. Un vetro rosso ed uno verde messi di seguito l'uno all'altro costituiscono un mezzo opaco. Ecco quindi spiegata anche la colorazione per *trasparenza*.

Sappiamo che il giallo e il bleu *dello spettro* uniti insieme formano il bianco, ossia sono due colori *complementari*. Spieghiamo ora come mai una tinta gialla e una bleu sovrapposte o mescolate dieno per risultato il *verde,* tanto che si tratti di colorazione per riflessione, come di colorazione per trasparenza. Una tinta gialla (per riflessione, naturalmente), esaminata con un prisma è gialla e verde; una bleu, si trova bleu e verde. Facendo il miscuglio delle due polveri avremo: *giallo-bleu-verde;* ma *giallo-bleu* (come già abbiamo detto) forma bianco, dunque la tinta sembra verde; analogamente avviene nella colorazione per trasparenza, con due vetri, uno giallo e uno bleu. L'aria e l'acqua in piccolo spessore sono corpi incolori, ma in grandi masse sono azzurri, perchè trasparenti soltanto pei raggi più rifrangibili dello spettro. Se l'aria è carica di vapore acqueo e pulviscoli, diviene trasparente pei raggi meno rifrangibili, e perciò l'orizzonte, quando il sole sorge o tramonta, è rosso o di toni rossastri. I colori non sono dunque qualità dei corpi, ma modalità del tono luminoso che li investe *(riflessione)* o li attraversa *(trasparenza)* modificandosi. Tanto è ciò vero, che alla luce monocromatica (o quasi) dell'alcool salato, gli oggetti appariscono gialli o neri.

Francesco Falcitano — *Genova.*

RADIOTELEGRAFIA.

1806 (84). — Lo Zickler, dopo gli esperimenti di laboratorio, provò il suo sistema all'aperto il 25 aprile 1898 ottenendo buoni risultati ad una distanza di 50 metri; il 6 maggio la distanza fu portata a 200 metri ed il 6 ottobre si ottennero buoni risultati fra stazioni distanti 1300 metri.

In quest'ultimo caso fu usato un potente arco di 60 ampères la cui luce veniva direttamente proiettata alla stazione ricevente col mezzo di uno specchio concavo di 80 cm. di diametro. La pressione dell'aria nel recipiente contenente gli elettrodi era prima di 340, poi di 200 mm.

Benchè i risultati ottenuti sieno stati promettenti, il sistema non è stato applicato a comunicazioni su larga scala, specialmente dopo i risultati ben più grandiosi forniti dalla telegrafia senza fili per onde elettromagnetiche.

Gennaro Chierchia. — *Roma.*

MECCANICA APPLICATA.

1810 (85). — I motori a vento hanno una grande praticità pei piccoli impianti per illuminazione elettrica di ville e per sollevamento d'acqua nei quali cioè non è necessario una forza motrice continua, potendosi nel nostro caso accumulare l'energia elettrica mediante accumulatori e raccogliere l'acqua in serbatoi di capacità bastante pei diversi usi.

Per conoscere la praticità dei motori a vento, bisogna metterli a confronto con gli altri motori che si hanno in commercio.

Per impianti d'illuminazione occorrerebbe: Un motore a gas povero del tipo Langen e Wolff, il quale vorrebbe un meccanico per l'assistenza, o in mancanza, una persona a ciò pratica. Oltre a olio ed altre spese di manutenzione, ci sarebbero le spese per l'antracite; oppure: un motore a benzina, o un motore a olio pesante, i quali, non considerando i guasti (che non son pochi) esigono un meccanico o assistente, e le spese di benzina o olio pesante. Oppure: un impianto a vapore. Se locomobile, semifissa, o impianto fisso, richiede sempre una persona d'assistenza (patentata), e non un minimo consumo di carbone.

Non le pare che sia più pratico per l'uso il motore a vento? Esso non richiede assistente; non consuma; non ha bisogno di manutenzione (salvo qualche piccola e rara riparazione). Consuma poi soltanto qualche po' d'olio che si dà per mezzo di oliatori automotrici.

Per impianto di sollevamento d'acqua è la stessa cosa. Abbiamo in Italia una Ditta di Grosseto che costruisce questi motori, con pompe adatte, i quali hanno dato splendidi risultati.

F. Lamonica — *Cannitello Calabro.*

ELETTRICITÀ.

1811 (85). — Diversi dispositivi furono provati per studiare i temporali lontani approfittando del fatto che questi dànno segnali per onde elettromagnetiche.

Il prof. Lera, accoppiando un *coherer* a soccorritori di diversa sensibilità, ottenne buoni risultati col suo elettroradiografo, registrando scariche vicine e lontane.

Il prof. Tommasina, col suo elettroradiofono, ascoltava, per così dire, i temporali... che non si udivano e non si vedevano ad occhio nudo e... a orecchio nudo.

Studi notevoli furono fatti anche in Francia dal Turpain.

A. Bottero — *Napoli*.

TELEGRAFIA.

1812 (85). — Il telegrafo Baudot è un telefono multiplo; in esso un opportuno distributore mette successivamente la linea a disposizione, per un tempo piccolissimo, di ciascuno degli impiegati. Il manipolatore è una tastiera di cinque tasti bianchi ed uno nero; servono a combinare l'alfabeto.

Fu applicato ai cavi sottomarini; coi Baudot a quattro tastiere furono trasmesse fino 4500 parole (di 5 lettere) all'ora.

Ing. M. N. — *Napoli*.

ELETTRICITÀ.

1813 (85). — La caduta catodica è la tensione elettrostatica necessaria a superare lo spazio nero dei tubi di Crookes.

Prof. Cotta — *Firenze*.

FISICA.

1814 (85). — Sono i raggi scoperti da Sagnac destati dai raggi X cadendo su una superficie; essi furono perciò detti secondari e, cadendo essi stessi sulle superfici generano altri raggi detti terziari.

A. B. — *Milano*.

ELETTRICITÀ.

1815 (85). — Diverse esperienze dimostrano che il lampo non dura più di un millesimo di secondo.

F. T. — *Milano*.

FISICA.

1816 (85). — È un calcolo semplice; poichè il tempo impiegato dalla luce a giungere a noi, si può trascurare, mentre il suono percorre circa 340 m. al secondo. Basta contare i secondi che corrono tra l'impressione della luce e l'audizione del tuono, e moltiplicare il numero dei secondi per 340; si avrà la distanza cercata, in metri.

A. Ludovici — *Vigevano*.

ELETTROTECNICA.

1817 (85). — Il sistema fu applicato, fra l'altro, a Budapest. Ma è costosissimo nell'impianto e difficile nell'esercizio, specie durante le piogge e le nevicate, in rapporto specialmente all'isolamento.

F. Redi — *Torino*.

ELETTRICITÀ.

1818 (85). — Il riscaldamento del catodo è necessario e sufficiente per la determinazione e l'avviamento, non per il mantenimento dell'arco.

Antonio Rossi — *Milano*.

FISICA.

1819 (85). — Diamo uno specchietto degli spessori di diversi metalli coi quali si hanno eguali effetti di trasparenza. Il piombo con uno spessore di mm. 1,05 è praticamente opaco per i raggi X.

	Spessore in mm. assoluto	relativo
Platino	0,018	1
Piombo	0,058	3
Zinco	0,100	6
Alluminio	3,500	200

M. B. — *Milano*.

1820 (85). — Un grammo di radio, secondo Rutheford, emette 250 bilioni di particelle α al secondo.

1821 (85). — Un grammo di radio, secondo Makower, emette 50 bilioni di particelle β.

A. Ambrosoli — *Palermo*.

ELETTROTECNICA.

1822 (85). — Un esempio di queste centrali elettriche è dato dalla centrale costruita a Castelnuovo dei Sabbioni nel 1907; tale centrale è della potenza di ben 7500 kw.

Ing. M. B. — *Milano*.

ELETTRICITÀ.

1823 (85). — È il fenomeno per il quale se una lamina metallica sottilissima a forma di croce è incollata su di una lastrina di vetro, e due bracci si fanno comunicare con una sorgente di forza elettromotrice e gli altri due coi torchietti di un galvanometro molto sensibile, si ha al galvanometro una deviazione permanente se si colloca la lamina in un campo magnetico, perpendicolarmente alle linee di forza.

FISICA.

1824 (85). — È il fenomeno per cui il piano di polarizzazione di un fascio di luce polarizzata vien ruotato in senso inverso della direzione della corrente magnetizzante, se il fascio di luce viene riflesso dal polo di una elettrocalamita.

H. F. — *Milano*.

ELETTROTECNICA.

1825 (85). — Esperienze fatte dal Comando dei pompieri di Milano hanno dimostrato che quando il pompiere si trova in contatto con uno dei conduttori della corrente e il getto d'acqua tocca l'altro conduttore, può venir gettato a terra dalla scossa, la cui intensità dipende da molti fattori, fra cui la tensione e la natura della corrente, il diametro e la lunghezza del getto d'acqua; aumenta col crescer della tensione e del diametro descritto; diminuisce col crescere della lunghezza del getto e della pressione della condotta.

Se la tensione è a 500 volts coi getti comuni non ci sono pericoli.

Mario Frolli — *Cantù*.

FISICA.

1826 (85). — Il potere radioattivo si misura approfittando del fatto che le sostanze radioattive scaricano i corpi elettrizzati. Ci si riferisce al tempo necessario per scaricare un elettroscopio; corpo di riferimento l'uranio.

Se un dato effetto si ottiene da una certa massa in un tempo tre volte minore di quello necessario con una massa eguale di uranio, si dirà che il potere radioattivo di quella sostanza è di 3 unità uraniche. Si può anche vedere che rapporto corre fra la massa di un dato corpo e la massa di uranio che producono effetti eguali in tempi eguali.

L'energia di radiazione di un composto radioattivo è eguale a quella che corrisponde alla quantità di elemento attivo che esso contiene. Ciò che si capisce, essendo la radioattività una proprietà dell'atomo.

Un altro metodo usato e molto sensibile per la misura del potere radioattivo è quello della misura del potere radioattivo mediante la corrente di saturazione. Se tra le due armature orizzontali di un condensatore il cui dielettrico sia l'aria, si pone una sostanza radioattiva, questa ionizza l'aria interposta. Le armature essendo a potenziale diverso, gli ioni positivi e gli ioni negativi si mettono in movimento in senso opposto per le attrazioni delle armature negativa e positiva sugli ioni di segno contrario al loro.

La velocità che gli ioni assumono è direttamente proporzionale al potenziale delle armature; ne viene, fin che vi sono ioni positivi e negativi liberi, una corrente elettrica che cresce, nel circuito contenente il condensatore proporzionalmente al potenziale delle armature, perchè con la velocità maggiore gli ioni che si combinano sono in minor numero. Quando però la velocità raggiunga un certo valor critico per il quale nessun ione positivo, per la grande velocità, riesca più ad essere attratto da un negativo e viceversa, anche crescendo il potenziale, la corrente non crescerà più. Il valor massimo della corrente corrispondente alle condizioni suaccennate si chiama valore della corrente di saturazione. Si capisce che il valore di questa intensità minima detta corrente di saturazione darà con gran precisione il potere radioattivo della sostanza.

Mario Brunoli — *Milano*.

ELETTROTECNICA.

1827 (85). — Nell'arco vi è sempre trasporto di materia dal polo positivo al negativo. Si capisce quindi che il polo positivo diventi crateriforme e l'altro si acumini. Con la corrente alternata il fenomeno non procede, perchè la polarità si inverte continuamente e quindi ciascun poi alternativamente emette e riceve materia.

L. B. — *Torino*.

FISICA.

1828 (85). — La luce dell'arco elettrico, analizzata mediante un prisma, presenta uno spettro continuo, con segnata ricchezza di raggi più rifrangibili.

Francesco Alberti — *Milano*.

Curiosità della Storia Naturale

LA CASA DEL MOLLUSCO

I molluschi, animali essenzialmente vulnerabili, sedentari o tanto lenti che la fuga non può recar loro alcun beneficio, sarebbero alla mercè di qualunque loro nemico se essi non fossero dotati di un apparecchio di protezione nel quale riparano, in caso di pericolo, i loro organi carnosi. In questa

Fig. 1. — Tipo di conchiglia multivalve *(Chiton magnificus)*.

solida fortezza, che soltanto la violenza può giungere a sfondare, essi possono generalmente ritirare tutt'intero il loro corpo.

Quali siano l'origine, la natura, la struttura di questo fortilizio comunemente designato col nome di *conchiglia*, è ciò che la scienza può indicarci con precisione, fornendoci altresì particolari interessanti.

La conchiglia del mollusco è formata di tre tipi diversi. Nel primo essa è multivalve (fig. 1), composta di una corazza di otto placche solide sovrapposte come i segmenti di un

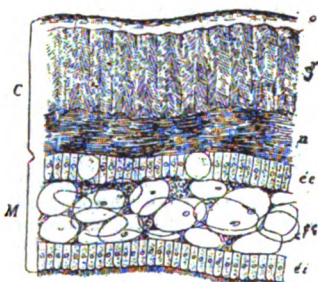



Fig. 2. — Taglio attraverso la conchiglia ed il mantello: *c*, cuticula; *s*, smalto; *m*, madreperla; *ee*, epidermide esterna; *sc*, strato congiuntivo; *ci*, epitelio vibratile interno.

animale articolato, e che si sovrappongono in parte l'un l'altra. Nel secondo (è il caso dei *gasteropodi*) essa è univalve, formata tutta d'un pezzo e comunemente costituita da un tubo avvolto a spirale. Nel terzo *(lamelli-branchi)* la conchiglia è bivalve, formata di due pezzi che agiscono liberamente attorno ad una cerniera comune.

Questi tre tipi di conchiglie, che corrispondono a tre gruppi diversi per la struttura e la fisionomia, sono notissimi grazie ai campioni che il mare, l'acqua dolce e la terra offrono in gran numero. Ma per distinguerne le particolarità caratteristiche, sono necessari un esame assai minuzioso ed alcune nozioni preliminari.

Bisogna, ad esempio, ricordarsi che lo sviluppo dei molluschi è raramente diretto, ed incomincia, invece, il più spesso, con una fase di larva, nella quale la conchiglia è abbozzata, ma qualche volta sotto una forma diversa di quella che deve assumere nella costituzione definitiva dell'animale.

La conchiglia dell'adulto, secondo le specie, o si sostituisce alla conchiglia embrionale, oppure non ne rappresenta che un più ampio sviluppo.

Se si desidera trovare l'origine delle relazioni di configurazione che esistono fra la conchiglia e l'animale che l'abita, bisogna rendersi noto che l'apparecchio di protezione riceve secrezione da un organo speciale del mollusco, il mantello. Questo mantello è una piegatura cutanea più o meno ampia che, nei gasteropodi, si rialza sul dorso come una specie di cappuccio, e nei lamelli-branche forma due lobi più o meno simmetrici.

Il mantello ha due funzioni, una in certa guisa passiva, che è quella di proteggere la massa viscerale, l'altra attiva, di far secrezione sulla conchiglia.

L'esame microscopico lo mostra composto di tre strati: un epitelio esterno, o epidermide mucosa di cellule cilindriche;

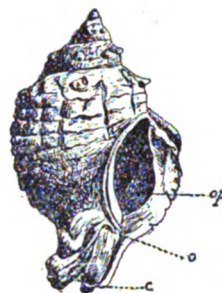



Fig. 3. — Conchiglia univalve di Gasteropode *(Murex)*: *op*, opercolo; *o*, ombilico; *c*, canale.

una zona intermedia di tessuto congiuntivo, attraversato da numerose fibre muscolari; un epitelio interno rivestito di ciglia vibratili.

L'epidermide esterna, adiacente alla superficie interna della conchiglia, è destinata a far secrezione su quest'ultima ed a tale scopo contiene delle cellule glandulari.

La conchiglia è essenzialmente formata di calcare e comprende tre strati distinti (fig. 2): Internamente ed in contatto immediato con l'epitelio secretore, uno strato di ma-

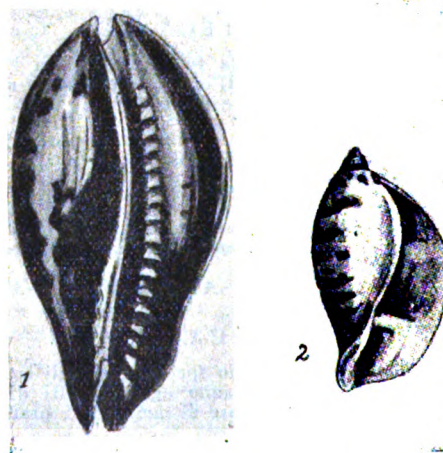



Fig. 4. — *Cipraea scottii*: 1, adulto; 2, infanzia.

dreperla, formato di piastrine ondulate, alternativamente costituite di carbonato di calce e da un substrato organico, la conchiolina. 2.° Uno strato medio, lo *smalto* (simile allo smalto dei nostri denti) è formato di piccoli prismi calcarei. 3.° Uno strato esterno, la *cuticola*, che si sfoglia facilmente e che dà alla conchiglia le sue caratteristiche di colore e d'aspetto.

L'intiera superficie del mantello è atta a far secrezione madreperlacea; ma soltanto i suoi lati ove è accumulato il pigmento, possono produrre lo smalto e la cuticola.

Questi due ultimi strati servono dunque ad accrescere le dimensioni della conchiglia, mentre la secrezione della madreperla ha per risultato di renderla più densa.

La forma più comune della conchiglia dei gasteropodi è quella di un tubo avvolto a spirale o ad elica (fig. 3). In generale, questo avvolgimento si fa da destra a sinistra, e la conchiglia è detta *destrorsa;* qualche volta, peraltro, eccezionalmente in individui teratologici d'una specie destra e normalmente in certe specie l'avvolgimento si fa in senso inverso, e la conchiglia è allora *sinistrorsa.*

Il giro dell'elica nel quale si apre l'orifizio è considerato come l'ultimo; l'opposta estremità costituisce la *sommità* o *nucleus*: essa è generalmente occupata dalla conchiglia embrionale, che può avere una forma diversa ed anche un senso d'avvolgimento contrario (in tal caso la conchiglia è detta *eterogira*). I primi giri possono essere normalmente caduchi. Qualche volta l'ultimo prende un sì ampio sviluppo ch'esso cancella ed in qualche modo assorbe tutti gli altri, di maniera che la conchiglia non presenta più alcuna apparenza spirale. Tuttavia nelle specie che offrono allo stato adulto questa forma di conchiglia, si constata generalmente nella prima età la presenza di giri rettamente disposti in elica (fig. 4).

Apparecchio per verificare i cambiamenti nelle frutta

L'INGEGNOSITÀ degli scienziati dell'Ufficio delle prove del Dipartimento d'Agricoltura degli Stati Uniti d'America ha inventato un apparecchio per determinare i cambiamenti che si verificano nelle frutta e nelle verdure immature, dopo che sono state imballate e spedite.

Allo scopo di ottenere alti prezzi pei loro prodotti, al principio delle stagioni, i coltivatori mandano ai lontani mercati varie specie di frutta e di vegetali immaturi. Necessariamente, per evitare sicure perdite, ciò deve essere fatto secondo i migliori metodi scientifici, per quanto riguarda l'imballaggio e la spedizione.

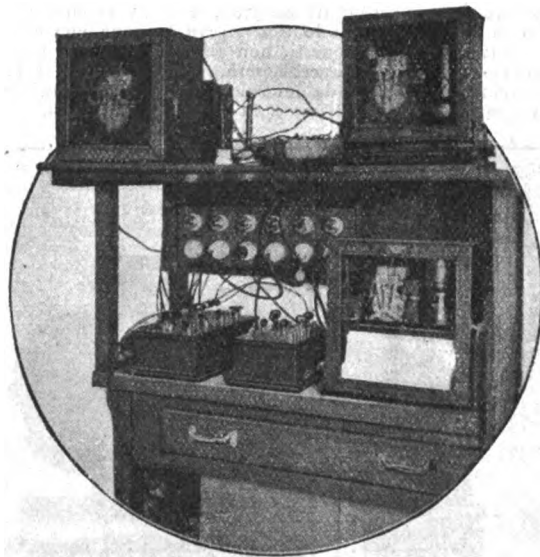
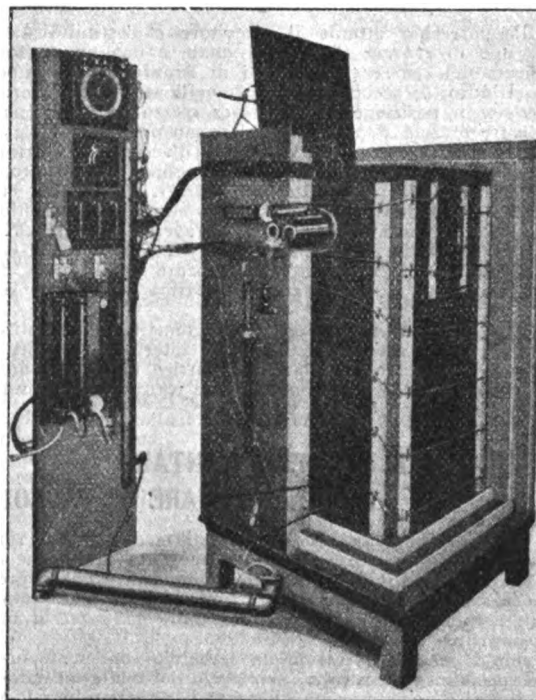
L'apparecchio, che fu chiamato *calorimetro respiratore,* è affatto simile al grande calorimetro, da molto tempo in uso per lo studio dei problemi inerenti all'uso che fa l'uomo del suo nutrimento, e l'influenza che ha questo nei rapporti della produzione del lavoro dell'uomo stesso.

Il grande progresso nei sistemi d'imballaggio e di trasporto che permette che le frutta e le verdure siano portate al consumatore in tutte le stagioni dell'anno, richiede anche l'adozione di nuovi sistemi di coltivazione e di metodi diversi per la spedizione a grandi distanze, dei prodotti che solitamente sono consumati sui mercati lontani solo poche miglia dal luogo di produzione.

I pochi esperimenti che furono fatti per l'addietro, facendo maturare le frutta col calorimetro, hanno convinto della necessità di una esauriente ricerca, per mezzo dello stesso apparecchio, che portasse alla perfetta conoscenza dei fermenti che seguono la maturanza, rendendo così possibile di provvedere ad evitare le conseguenti perdite. Tale conoscenza sarebbe di grande valore per tutti i coltivatori indistintamente, i quali spediscono i loro prodotti in grande quantità.

Benchè il nuovo calorimetro sia stato costruito specialmente per lo studio dei vegetali, potendosi rimuovere la *camera respiratoria* e sostituirla con un'altra, è anche adatto per lo studio di altri problemi, come l'incubazione delle uova, e le alterazioni che subiscono i cibi e formaggi pure spediti a grandi distanze.

L'interno della *camera respiratoria* propria del calorimetro, consiste di una cassa di rame a doppia parete che si chiude ermeticamente, delle dimensioni di cm. $60 \times 60 \times 120$, e che può contenere un grappolo di banane o un quantitativo equivalente di frutta o verdura, confezionato nello stesso modo nel quale vengono spedite al mercato. La camera è posta in un'altra cassa più grande, che lascia attorno alla prima uno spazio vuoto, le pareti della quale sono isolanti, allo scopo d'impedire che le variazioni della temperatura esterna abbiano ad influenzare la temperatura dell'interno della camera. La camera è impermeabile all'aria, e quando un esperimento è in corso, tutte le aperture vengono chiuse ermeticamente, mentre uno speciale apparecchio spinge continuamente della nuova aria all'interno. Un altro dispositivo lascia uscire dall'interno l'aria, che viene purificata dei prodotti della respirazione, che sono acido carbonico ed acqua, cosicchè si compie una continua circolazione e purificazione dell'aria durante ogni esperimento. Le pareti della camera sono poi mantenute ad una temperatura costante, pure per mezzo di un altro speciale dispositivo.

Per poter seguire gli esperimenti e fare le osservazioni necessarie, la camera nella sua parte superiore è munita di tre finestrelle, mentre l'interno è illuminato per mezzo di una piccola lampadina elettrica.

Apparecchio automatico per controllare le temperature e registrare le differenze delle stesse.

Veduta dell'interno della *camera respiratoria*.

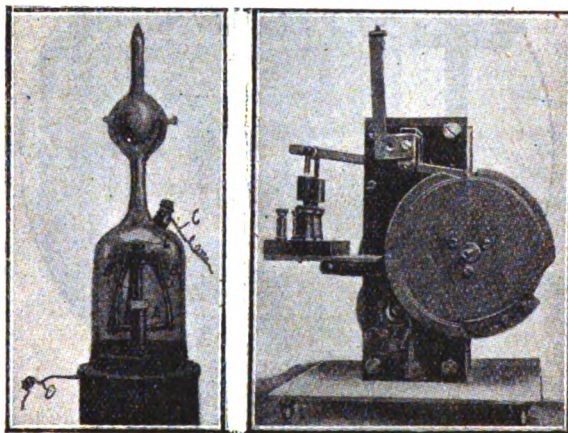
LA TELEGRAFIA SENZA FILI

per accendere le mine sottomarine.

Il dott. Branly, il noto scienziato francese, si è occupato negli ultimi tempi di varie specie di apparecchi di comando a distanza senza fili. Egli ha anche inventato diversi riuscitissimi strumenti per guidare le torpedini, esplodere le mine sottomarine, accendere le lampade e eseguire un gran numero di operazioni da un posto lontano, mandando gli adatti segnali per mezzo di onde, come nel telegrafo senza fili.

Più recentemente egli ha inventato l'apparecchio che qui illustriamo, fatto per proteggere i lontani apparecchi di controllo, dall'azione delle correnti elettriche continue che possono essere trasmesse senza fili dal nemico, in tempo di guerra.

Con questo egli non solo impedisce alle correnti continue di avere un'azione sugli apparecchi, ma quando queste onde cessassero anche per un brevissimo tempo, egli, in quell'intervallo, può mandare un segnale speciale, che, nel caso di una mina sottomarina, per esempio, la farà esplodere, cosa che rimarrà impossibile pel nemico.

L'apparecchio protettore del dott. Branly consiste di un disco orizzontale mosso da un movimento d'orologeria, mantenuto costantemente in azione, prima verso destra, poi verso sinistra, per mezzo di un elettromagnete azionato dalle onde elettriche trasmesse da lontano. La rotazione del disco determina una serie di contatti elettrici, e l'apparecchio è combinato in modo che quando esso riceve le onde elettriche, il disco, sotto l'azione di questi, non fa altro che girare avanti e indietro. Se tali onde cessassero, l'operatore ha il tempo di mandare un segnale, da lui solo conosciuto, che agisce sul disco e sui contatti elettrici, e fa esplodere la mina.

Lo strumento ricevitore e protettore.

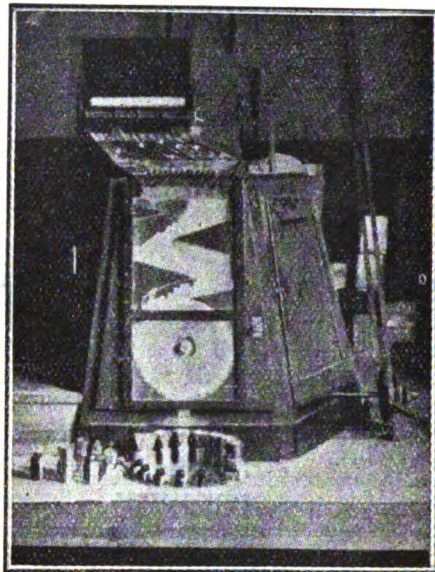
Apparecchio per accendere le mine a intervalli stabiliti.

Nell'apparecchio attuale il ricevitore è costituito da un nuovo tipo di *coherer* (fig. 1), il quale è una nuova forma modificata del *coherer* a tre piedi di Branly, ed è composto di un cilindro, di acciaio lisciato *A*, nella sua parte inferiore, mantenuto in posizione verticale per mezzo di un supporto, e delle tre braccia *B*, assicurate al primo per mezzo di perni. Queste braccia portano dei proiettori d'acciaio ben arrotondati, i quali appoggiano leggermente sopra il cilindro, in modo da produrre il contatto del *coherer*. Un filo *C* entra nella parte superiore dell'apparecchio, ed un secondo filo *D* è connesso col cilindro d'acciaio attraverso la base *M*. Il tutto è racchiuso in una camera vuota per proteggere il *coherer* dall'azione dell'aria; e per verificare se il vuoto è in buone condizioni, si fa passare una scarica nella parte superiore della camera.

La fig. 2 mostra un apparecchio automatico per sostituire l'operatore nello spedire i segnali ad intervalli stabiliti per accendere le mine, nel quale un eccentrico lavora tra un disco girante. I segnali possono essere variati, cambiando i denti del disco.

MACCHINA PER DIVIDERE, CONTARE E CONFEZIONARE I TABLOIDI.

La crescente popolarità dei preparati medicinali in forma di tabloidi compressi, ha generato l'ingegnosa invenzione dell'apparecchio per dividere, contare ed impaccare questi preparati, che si vede nell'unita illustrazione, e che fu adottato da una delle più grandi fabbriche berlinesi, da parecchi mesi, con completo successo.

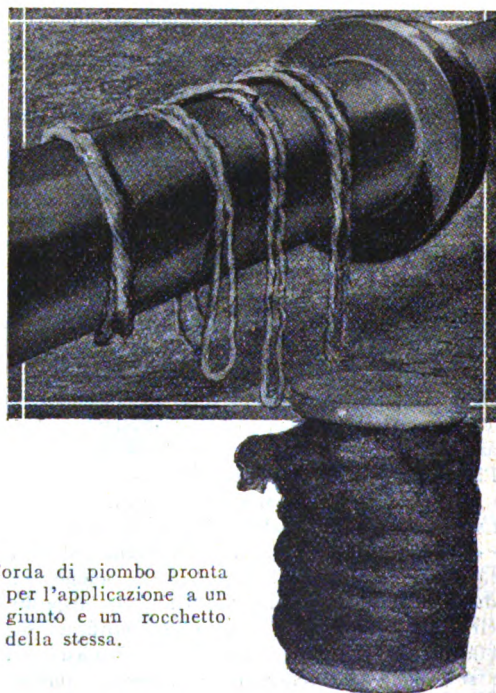
I tabloidi sono collocati in un serbatoio contenente un cilindro specialmente costruito, per mezzo del quale un dato numero di essi è portato su un agitatore per toglier loro la polvere adesiva. Da questo essi passano automaticamente su una piastra, dove quelli imperfetti vengono scartati. I tabloidi proseguono quindi a un meccanismo contatore, dove per mezzo di un apparecchio speciale, il numero richiesto è contato e collocato nel recipiente. L'apparecchio contatore è regolabile, potendosi con lo stesso variare il numero dei tabloidi che deve

La macchina per dividere, contare e confezionare i tabloidi medicinali.

essere collocato nel recipiente. Una pausa nel movimento dell'apparecchio, permette di togliere il recipiente ripieno e sostituirlo con uno vuoto.

L'apparecchio può essere azionato sia a mano che con motore, e fu trovato pratico e preciso. In sette ore di lavoro 200 000 tabloidi sono divisi, contati e collocati nelle loro scatole o bottiglie.

Corda e lana di piombo per aggiustare le condutture d'acqua e gas.

Un perfezionamento nell'applicare il piombo per rivestire e riparare le condutture è stato realizzato da una Società americana.

Il piombo è stato adoperato per centinaia d'anni per saldare

Corda di piombo pronta per l'applicazione a un giunto e un rocchetto della stessa.

i giunti dei tubi dell'acqua e del gas, ed il sistema usato era di fondere il piombo, riempire con lo stesso il giunto, indi martellarlo o comprimerlo in modo che si espandesse a riempire perfettamente il vano. Questa operazione era ne-

cessaria perchè il piombo raffreddandosi si contraeva, lasciando uno spazio fra di sè e il tubo.

La Compagnia ha fabbricato una lana di piombo e con questa una corda, della quale si vede una spola nell'unita illustrazione. Questa corda quando è martellata diventa una massa molto compatta, e nessuna abilità speciale è necessaria per comprimerla nelle giunte, assicurando così facilmente l'impermeabilità delle condutture. Essa è adoperata a freddo ed ogni lunghezza di corda è usata separatamente, dimodochè l'intero spazio del giunto viene perfettamente riempito col piombo.

I vantaggi di usare il piombo in questa forma sono: che un giunto può essere facilmente aggiustato anche da un operaio non pratico, poichè il pericolo d'infortuni, dovuti al piombo fuso, sono completamente eliminati, e che il materiale è sempre pronto per un'applicazione improvvisa.

Curiosità dell'Astronomia

COME SI OTTIENE LO SPETTRO DELLE STELLE

Per chi non si occupa in modo speciale di astronomia, il Sole e le stelle appartengono a due classi molto differenti per varî aspetti. Il Sole cambia molto evidentemente il punto dell'orizzonte da cui si leva e quello dove tramonta, essendo molto più verso nord in estate che in inverno, mentre le stelle sembrano fisse. Il Sole dà evidentemente luce e calore senza i quali la Terra sarebbe sterile e deserta, mentre il calore dato dalle stelle sembra trascurabile, come pure la loro luce.

Il Sole si presenta al nostro sguardo come un gran disco, mentre le stelle si presentano solo come piccoli punti luminosi tremolanti. Quindi a molti può far sorpresa l'apprendere che il Sole non è niente più che una delle innumerevoli stelle che adornano il vasto spazio luminoso del cielo, così nette nelle notti senza Luna, e che il Sole è molto più piccolo ed intrinsecamente molto meno splendente di molte altre stelle della classe a cui esso appartiene. Esso sembra molto più grande e molto più splendente delle altre stelle perchè è molto più vicino a noi e non perchè realmente sia più luminoso. Ma la gran massa della gente meno colta può facilmente osservare una differenza anche nel carattere della luce del Sole in confronto a quella delle stelle, poichè il Sole risplende nettamente di una luce gialla, mentre le stelle, benchè mandino la stessa luce, non attraggono la nostra attenzione con la preponderanza di un colore, come fa il Sole per i suoi raggi d'oro. Ma se la ulteriore osservazione ha deciso che sono astri più importanti le stelle che non il Sole, la sola osservazione ad occhio nudo ha potuto già mettere in chiaro che esistono stelle di tutti i varî colori dello spettro, dall'azzurro al rosso.

Fig. 1.
La camera fotografica Zeiss dell'Osservatorio di Yerkes.

La stella più splendente del Cielo, Sirio, si può considerare come rappresentante della classe delle stelle che dànno luce bianca.

Quantunque Ptolemy parli di queste stelle come di colore « rosso vivo », è certo che oggi si presentano con una luce molto lontana dal rosso. Stelle di questa specie vengono chiamate normalmente *stelle bianche*. Sirio infatti alcune volte presenta una luce bianco-azzurra con scintillazioni vive. Vega, la stella più risplendente della Lyra, Castore (uno dei Gemelli), ambedue stelle molto brillanti, Algol, ecc., sono tutti esempi di stelle di colore bianco puro. Mirfack, una stella di Perseo, la più brillante stella di Perseo, Procyon, la stella più brillante della costellazione del Cane Minore e la Stella Polare sono invece esempi di stelle che non hanno una luce bianca pura, e che mostrano diverse gradazioni di colore. Procedendo nella serie, si trova Capella che è la più brillante stella in Auriga, che mostra una colorazione di luce giallo-pallida molto simile a quella del pianeta Saturno.

A questo punto della serie siamo nelle stelle che hanno l'importanza ed il carattere del Sole; ma la serie non è ultimata. Anche tra le più splendide stelle ve ne sono di quelle che brillano di una luce decisamente rossa. Le più notevoli di questa classe sono Arcturus, che è la più brillante stella di Bootes; Aldebaran, la stella più lucente della costellazione del Toro; Betelgeuse, la stella che brilla vivamente nella nota costellazione di Orione a nord delle tre stelle, e Antares, la più brillante stella dello Scorpione.

Fig. 2. — *Gli spettri.*

1. Algol β Perseo — 2. Mirfack α Perseo — 3. Capella α Auriga — 4. Saturno — 5. Aldebaran α Toro. (Fotografie prese il 12 ottobre 1911 dal signor C. H. Gingrich con la camera fotografica Zeiss e l'obbiettivo prismatico, presso l'Osservatorio di Yerkes.

Queste differenze di colore sono visibili ad occhio nudo per chi abbia fatta una mediocre pratica in queste osservazioni; però il telescopio rende assolutamente evidenti queste differenze. Bisogna però avvertire chi non ha gran pratica del telescopio che questo istrumento aumenta di molto la reale luminosità, l'intensità di luce insomma della stella osservata.

È molto difficile correggere completamente la lente obbiettivo da quel difetto che varia il colore della luce che arriva scindendo un po' le luci e che si chiama perciò l'*aberrazione cromatica della lente*.

Questo errore fa vedere intorno all'imagine luminosa della stella una frangia colorata coi diversi colori, frangia che deriva appunto dall'azione dispersiva dell'obbiettivo. Qualche colore che si presenta nello spettro è anche dovuto ad effetti di rifrazione e di diffrazione presentati dall'atmosfera terrestre. La variazione di colore è caratteristica non solamente delle stelle che si possono vedere ad occhio nudo, ma anche di quelle più piccole e più deboli che si osservano solo con gli istrumenti potenti degli Osservatori astronomici. Alcune di queste ultime sembrano infatti presentare una luce ancora più brillante di quelle menzionate fin qui.

In seguito R. Leporis nel 1845, studiando il colore delle stelle, disse di alcune che sembrano « gocce di sangue su campo nero ». Il rosso cupo di queste stelle cambia in un rosso debole, quasi colore del rame, quando la stella si fa

più brillante. Sir John Herschel descrisse una stella dell'ottava grandezza presso il Southern Cross come la più alta e la più lontana stella rosso cupa; essa sembra una goccia di sangue tanto più quando contrasta con la bianchezza della β Crucis. Queste sono alcune fra le stelle che si possono citare di colore più intenso.

Molte delle stelle variano di colore durante la loro rivoluzione, presentandosi a volte più fortemente colorate; ciò può dipendere dal fatto che in certe condizioni possono giungere tutti i raggi, ed in altre, in cui l'assorbimento è maggiore, giungere solo quelli che si trovano più abbondanti nella luce emessa dalla stella, che sono appunto i raggi rossi.

Anche le stelle temporanee presentano nel loro sviluppo delle variazioni di colore, in senso inverso a quello delle stelle comuni.

Noi potremmo parlare con sicurezza molto minore del colore delle stelle se non avessimo avuto altro strumento di osservazione che l'occhio per apprezzare le differenze di colore. Alcune persone possiedono una sensibilità ed una finezza d'apprezzamento delle differenze di colore che altre non hanno; ci sono persino delle persone che non distinguono i colori e li confondono; sono noti i fenomeni di « daltonismo » per cui il rosso può essere confuso con il verde, ecc.

In una recente pubblicazione del *Potsdam Observatory* nella quale sono date le grandezze di tutte le stelle classificate nell'Argelander come della grandezza o splendore 7,5, in numero di 14 199, gli osservatori hanno distinto 14 gradazioni diverse di colore delle stelle ordinate dal bianco al rosso. La sensibilità di tali osservatori per il colore è molto acuta, poichè sono capaci di distinguere 14 gradazioni, mentre le persone normali ne possono scoprire al massimo quattro o cinque. Questa raffinata distinzione dei colori si potrebbe sospettare fosse solo frutto dell'imaginazione degli osservatori, se non fosse possibile verificare la cosa con qualche mezzo scientifico.

Fortunatamente il colore di una stella è un carattere esteriore delle condizioni attuali della stella e della sua atmosfera e se si può dimostrare che i componenti materiali sono diversi per due differenti stelle, si ha in questo un motivo per prevedere e ammettere una differenza di colore che si osservasse da un occhio nudo più addestrato o più sensibile del comune per le differenze di colore.

La composizione chimica e lo stato fisico può infatti essere fisicamente studiato con la spettroscopia.

La scissione della luce nelle varie luci elementari componenti, o, come si dice tecnicamente, la dispersione della luce, si osserva facendo passare la luce composta attraverso ad un prisma di vetro.

L'effetto di luce che si ottiene dal prisma è differente per le diverse sorgenti di luce ed è anche influenzato dal tipo di gas interposto tra la sorgente ed il prisma, ed anche da fenomeni secondari, come azioni della temperatura, azioni di campi magnetici, ecc. Questi fenomeni sono ben conosciuti dai fisici, i quali considerando le luci uscenti dal prisma sanno in modo unico e ben certo definire i caratteri fisici e chimici del corpo che ha emesso la luce analizzata e studiata per mezzo del prisma.

La luce delle stelle che si fa passare attraverso da un prisma, come si fa per la luce solare, ci arriva dalla parte solida incandescente, passando attraverso all'atmosfera della stella, così che si trova nelle condizioni in cui si studia nei laboratori la luce emessa da un corpo luminoso facendola passare attraverso i diversi gas. La distanza non ha influenzato, poichè gli elementi essenziali del fenomeno sono le onde luminose che richiedono maggior tempo ad arrivare a noi dalle stelle per la distanza che è enormemente maggiore, ma non sono affatto per la distanza modificate di carattere. Basta quindi poter concentrare sul prisma una quantità sufficiente di luce proveniente dalla stella, analizzarla scindendola con il prisma, raccogliere lo spettro che si forma sopra una lastra fotografica che resta sensibilizzata. Mediante questa fotografia dello spettro che essa stessa con la sua luce ci offre, la stella racconta la storia della sua composizione. Per ottenere una quantità di luce sufficiente dalla stella è necessario di concentrarla e portarla in un punto determinato per mezzo delle lenti di un telescopio.

Dopo essere passata attraverso le lenti, la luce della stella vien fatta passare nel prisma per ottenere la dispersione. L'apparecchio usato per questa analisi della luce si chiama *spettroscopio*.

La nostra seconda illustrazione mostra il risultato ottenuto facendo passare la luce attraverso al prisma e poi attraverso le lenti. Passiamo ora a descrivere l'apparecchio usato per questi studi. Il prisma, che viene chiamato in questo caso *prisma obbiettivo*, è contenuto in una specie di cella di opportuna grandezza ed è tenuto a posto da vite; l'equilibrio dell'apparecchio può essere ottenuto mediante un tubo scorrevole e l'aggiunta di opportuni contrappesi, che equilibrano il sistema. L'apparecchio può essere messo a posto in pochissimo tempo. Il prisma ha un angolo di 15° e quindi non dà una dispersione grande come la potrebbe dare un prisma con un grande angolo di dispersione. Quello però che si perde nella dispersione si guadagna in intensità di luce e quindi se le righe dello spettro sono meno discoste fra di loro, sono in compenso più brillanti, più nitide, meno sfumate e quindi se ne può meglio definire la posizione nello spettro, ciò che è della massima importanza per questi studi.

Il prisma è orientato col suo asse come lo spettro della stella, il quale entra attraverso ad una sottile fenditura, opportunamente orientata in rapporto al movimento della stella osservata. Se poi durante il movimento quotidiano apparente delle stelle il telescopio non è mosso, la striscia dello spettro può riuscire dilatata come si vuole sulla lastra fotografica e così avere un'immagine migliore per lo studio del fenomeno. Se la stella è debole, bisogna impressionare a lungo la stessa parte della lastra per avere un'immagine.

Le stelle, a cui la nostra illustrazione si riferisce, non furono scoperte nel cielo proprio nella posizione precisa che la fotografia avrebbe indicato.

Si è fatto appositamente in modo che gli spettri delle varie stelle si corrispondessero, tanto da poterli confrontare.

Gli spettri dati sono spettri di assorbimento. Le differenze che presentano gli spettri delle varie stelle riescono evidenti a colpo d'occhio. La stella Algol, su questa scala, mostra una serie di linee, che si riconoscono costituire la serie di righe caratteristiche dell'idrogeno. Queste righe d'assorbimento indicano la presenza dell'idrogeno nell'atmosfera della stella. Infatti la stella, essendo incandescente, a temperatura altissima, al calor bianco, come si dice, emette luce bianca e quindi dovrebbe dare attraverso al prisma tutta la serie graduale di colori, dal rosso cupo al violetto. La fisica insegna che quando una luce bianca (composta di tutte le luci elementari dell'arcobaleno) attraversa un'atmosfera a temperatura più bassa di quella della sorgente da cui la luce emana, lascia assorbire dall'atmosfera attraversata tutte quelle luci elementari che l'atmosfera stessa emetterebbe qualora fosse incandescente. Se quindi noi vediamo nello spettro della stella (che dovrebbe essere continuo) delle discontinuità, rappresentate da righe nere (righe d'assorbimento) vuol dire che queste luci sono state assorbite dall'atmosfera attraversata e che quindi questa atmosfera conteneva il gas, a cui quelle righe corrispondono. Le righe dovrebbero essere molto più numerose di quello che lo spettro non mostri, perchè molte righe non riescono visibili nello spettro perchè troppo deboli. Le linee dell'idrogeno sono indicate a cominciare dalla estremità sinistra dello spettro, cioè dal rosso, con H_α H_β H_γ. H_α : troppo negli estremi limiti dello spettro (nel rosso cupo) per riuscire visibili nella fotografia. Le stelle di questo tipo, che presentano cioè uno spettro di questo genere, si chiamano *stelle di prima classe*.

Se noi consideriamo le stelle α della costellazione di Perseo, α Persei mostra le linee dell'idrogeno molto più deboli che in Algol, ma mostra anche nuove linee. Una di queste, a sinistra della linea *Hg* dell'idrogeno, è nota col simbolo del gruppo solare *G*. Un'altra linea, anzi la più importante, appare nello spettro di questa stella tra le linee H_ε e H_ζ dell'idrogeno. Questa linea è indicata col simbolo *K* e denota presenza di calcio. Questa stella è della classe *F* e sta tra il primo ed il secondo tipo. I due spettri susseguenti, quelli della stella Capella e della stella Saturno, mostrano simili caratteristiche. La serie dell'idrogeno è scomparsa dalla fotografia mentre più forti si sono fatte il gruppo di linee (*G*) dello spettro solare e la linea *K*; notevole è pure la linea *H*, essa pure caratteristica del calcio a destra della linea *K*. Questi spettri caratterizzano le stelle della classe G o del secondo tipo. Le stelle aventi questo tipo di spettro sono spesso anche dette stelle del tipo solare, perchè i loro spettri rassomigliano molto allo spettro solare. Ciò è anche naturale, dato che la luce di una di queste stelle (Saturno) è riflessa dal Sole.

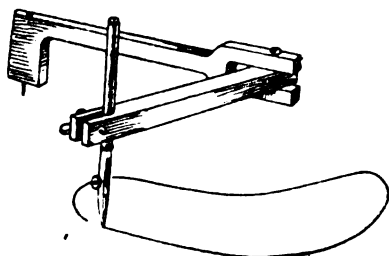
L'ultima stella, Aldebaran, mostra ancora uno spettro differente. Esso è formato da numerose linee fini, mentre le linee principali, che apparivano negli spettri accennati prima, sono ridotte molto deboli o mancano del tutto. Lo spettro è molto debole di intensità all'estremità verso il violetto, mostrando che la maggior parte della luce emessa è costituita di raggi rossi. Questa stella appartiene alla classe K, che sta tra il secondo ed il terzo tipo.

Oltre a quelli citati, vi sono altri tipi di stelle, caratterizzate da spettri diversi da quelli citati e ben determinati. In generale, però, si tratta di stelle meno importanti, di secondo ordine. Vi sono naturalmente stelle che presentano tipi di spettri intermedi fra quelli da noi citati, corrispondenti a stelle che hanno caratteri chimici e fisici intermedi fra i caratteri chimici e fisici delle stelle dei tipi citati. Così che si può immaginare una serie variante per piccoli gradi di spettri, corrispondenti ad una graduale variazione delle qualità fisiche e chimiche delle stelle considerate. In che senso si svolga questa variazione delle proprietà fisiche e chimiche delle stelle è ancora oggetto di discussione. Si suppone che le stelle bianche, quelle sul cui spettro assumono grande importanza le linee caratteristiche dell'idrogeno, siano stelle di formazione più recente e che quelle del tipo Aldebaran siano più vecchie, più avanzate nello stato di trasformazione. Però si potrebbe anche sostenere il contrario, poichè i cambiamenti sono così lenti rispetto alla percezione che noi non possiamo arrivare a percepirli in nessun modo e quindi non li possiamo sperimentalmente studiare in modo rigoroso e decisivo.

Il Sole in tutti i modi rappresenta una stella in uno stato intermedio, e quindi il Sole, alla cui esistenza è legata la nostra, ha certo, in un senso o nell'altro, davanti a sè una lunga vita di secoli e secoli, quindi continuerà per secoli e secoli a dare alla Terra la vita come l'ha data sempre e come la dà oggi.

PICCOLI APPARECCHI

Per tracciare curve irregolari.

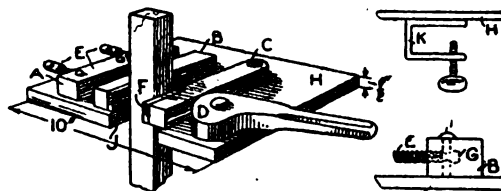
Tracciando diagrammi indicatori a mano libera con una solita penna da scrivere, si segnano linee ineguali e irregolari. Usare un tiralinee è difficile, perchè occorre farlo girare fra le dita. Si può ovviare all'inconveniente costruendo il piccolo apparecchio, che si vede nello schizzo, nel quale il tiralinee è tenuto fermo, mentre la mano è libera per muoverlo con facilità e così tracciare le curve desiderate. Lo schizzo non

Il braccio mantiene fermo il tiralinee, mentre può essere mosso con le dita.

ha bisogno di spiegazioni; esso mostra chiaramente le parti dell'apparecchio, del quale un chiodo bene appuntito forma il perno e una vite all'estremità della parte mobile serve a fissare il tiralinee.

MORSA CELERE.

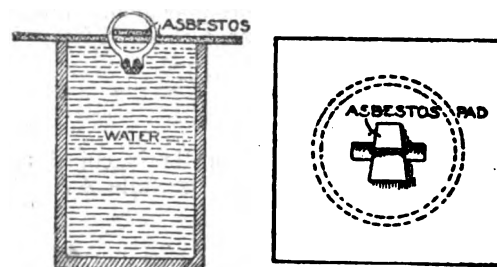
Quando si hanno vari pezzi da perforare o da lavorare, della stessa dimensione, una morsa rapida è più comoda della morsa a vite comune.

La si costruisce nel modo indicato nel nostro disegno, in cui un colpo della leva, *D*, apre e chiude la morsa.

Le ganasce sono fissate alla distanza uniforme del pezzo da perforare a mezzo delle viti *E*. I pezzi *A*, *B*, *C* dovrebbero esser lunghi 20 cm. con 4 cm. di lato. *B* e *C* sono foderati con una lama di ferro *F*. *A* è fissato alla base *H*; *E* ha un foro per bollonarlo al pezzo *B*, ciò che permette di muovere

questo avanti e indietro. La base *H* è munita di uno strettoio a vite per poterla fissare al banco.

Difficile saldatura d'un anello con pietra.

Un modo di saldare un anello con pietra, senza tema che il riscaldamento abbia a danneggiare la pietra stessa, si vede nell'unita illustrazione.

Si prende un vaso di terraglia riempito d'acqua, sopra il quale si appoggia un foglio di asbesto avente un foro al centro. Si colloca l'anello nel foro, con la pietra al disotto, in modo che resti tuffata nell'acqua, assicurandolo con un pezzo d'asbesto, che si infila nell'anello stesso, come dalla figura.

Vaso con la copertura d'asbesto.

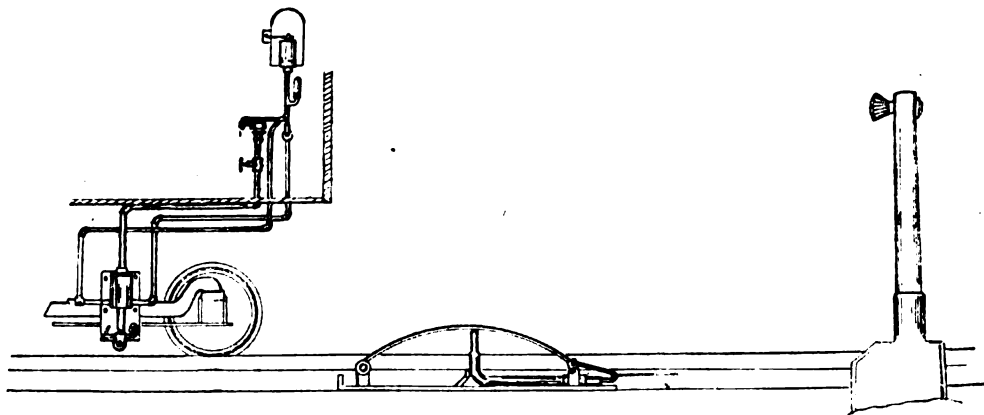
Si applichi borace e acqua col saldatore nel punto dove si deve fare la saldatura, e l'anello sopporterà la fiamma senza danno per la pietra.

Nuovo avvisatore ferroviario di sicurezza.

Malgrado i moderni progressi e tutte le invenzioni di sicurezza, il tributo di vite umane che ancora si deve pagare alle ferrovie è sempre enorme. Ora lo studio è continuo per cercare di eliminare sempre più i pericoli che corrono i viaggiatori ed il personale, ed è interessante conoscere quanto l'ingegno dell'uomo vada cercando d'inventare in pro de' propri simili.

È stato recentemente segnalato un nuovo apparecchio di sicurezza, invenzione di un vecchio ingegnere delle Ferrovie che vive a Danville (S. U.), che si dice essere uno dei più semplici e più efficaci inventati dopo il freno ad aria compressa.

in tre tipi: fisso, mobile e portatile. Il segnale fisso è designato ad essere fissato permanentemente sulla posizione di pericolo nei punti che lo sono. Il segnale movibile, opera in relazione agli altri segnali, con gli scambi, blocchi, dischi, ecc. Il segnale portatile, che pesa circa 5 kg., è collocato di volta in volta nei punti temporaneamente pericolosi, invece delle bandiere o lanterne, oppure in aggiunta alle stesse.

L'invenzione consiste di due parti distinte. La prima è una specie di leva applicata alla parte esterna della rotaia. L'al-

Il nuovo apparecchio fu patentato circa quattro anni fa, ma il suo inventore ha continuato finora i suoi studi per perfezionarlo e sottoporlo a numerose prove; esso è automatico, non elettrico, e quando è posto nella posizione di pericolo, suona il fischio e ferma il treno, anche se il macchinista od il fuochista non prestino attenzione al segnale.

Tutti i vecchi macchinisti affermano che molti disastri sono causati dai macchinisti stessi che dormono al loro posto, perchè accade che quando sono stati in servizio per molti anni, spesso sono incapaci di mantenersi svegli. Il nuovo segnale è fatto

tra è un cilindro attaccato sotto la piattaforma anteriore del treno, che contiene uno stantuffo azionato ad aria, connesso col sistema dei freni pneumatici. Quando il treno passa sul punto dove la leva fissata alla rotaia è spinta sulla posizione di pericolo, lo stantuffo contenuto nel cilindro tocca necessariamente la stessa e viene spinto in su, suonando in tal modo il fischio e chiudendo automaticamente i freni. Il treno è così fermato in pochi secondi se il personale non presta attenzione ai segnali.

La costruzione è molto semplice, e la sua applicazione facile.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 89 -

Elementi di costruzione delle macchine

Perno a forchetta. — Ha la forma indicata nella fig. 58. Il perno è incastrato con le sue estremità nei due bracci H ed H^1 di una forchetta; per sicurezza, lo si considera semplicemente appoggiato alle estremità, e caricato uniformemente; allora si ha:

$$Mmax = \frac{P\ l}{8}$$

La sezione pericolosa, cioè quella in cui si verifica tale momento massimo, è quella centrale $A\ B$. Il diametro del perno si avrà dalla solita equazione di stabilità:

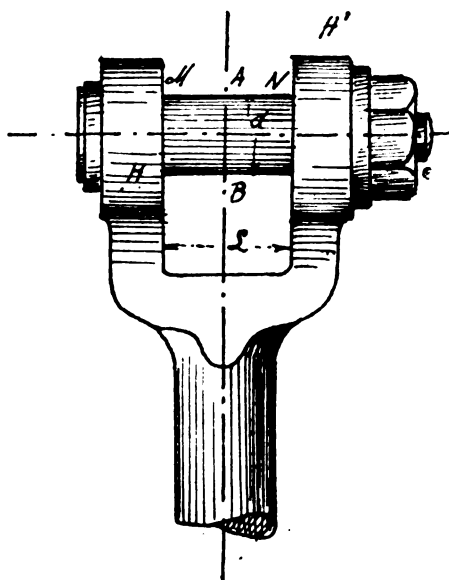



Fig. 58.

$$\frac{P\ l}{8} = K\ \frac{\pi\ d^3}{32}$$

da cui:

$$P\ l = 0{,}785\ K\ d^3$$

$$d^3 = 1{,}274\ \frac{P\ l}{K}$$

Anche in questo caso, assegnando la pressione unitaria q, ricavando l e sostituendo, si ha:

$$d = 1{,}06\ \sqrt{\frac{P}{\sqrt{K\ q}}}$$

3. Manovelle.

Le manovelle possono essere *di estremità* (fig. 59) o *a gomito*. Le manovelle di estremità, in ferro o in acciaio dolce, sono forzate a caldo sull'albero motore, e assicurate ad esso per mezzo di una o più chiavette di acciaio C a sezione rettangolare.

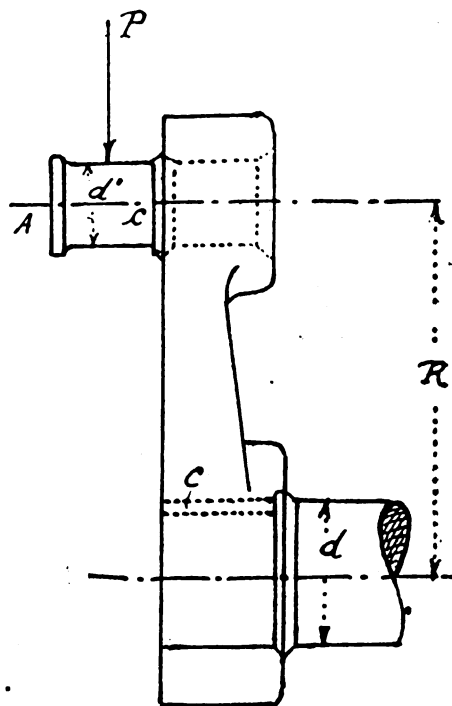



Fig. 59.

In generale, le dimensioni da assegnarsi alla manovella non si calcolano, ma si fanno dipendere dal braccio P, dal diametro d dell'albero motore e da quello d del perno $A\ C$, il quale si calcola come un perno frontale.

Se la macchina ha più cilindri, le manovelle si ricavano dall'albero direttamente alla fucina. Si costruiscono alberi con due o più manovelle, facenti fra loro angoli determinati.

Per il calcolo, supponendo che tutta la potenza P del motore venga ad agire sul pernone CD, si fisserà il diametro d di questo considerando la manovella come un solido lungo L mm., appoggiato agli estremi (mezzerie dei cuscinetti) e caricato al centro dalla

forza massima di P Kg. Sappiamo che in tal caso sarà:

$$Mmax = \frac{P\,L}{4} = K\,\frac{\pi\,d_1^3}{32}$$

da cui

$$d_1^3 = 2{,}55\,\frac{P\,L}{K}$$

$$d^1 = 1{,}35\,\sqrt[3]{\frac{P\,L}{K}}$$

La lunghezza l^1 di tali perni si calcolerà in base al carico specifico $q = 0{,}5 : 0{,}8$; in ogni caso, non si farà mai minore di d_1.

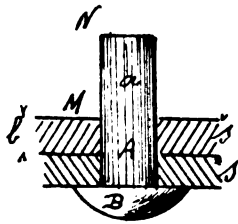
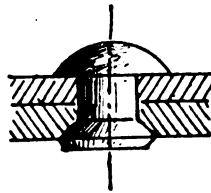



Fig. 60. Fig. 61.

4. Chiodature.

Per unire le lamiere delle caldaie si usano i *chiodi*. Le chiodature si adoperano per le unioni *fisse*, unioni cioè che, una volta eseguite, non debbono essere più smontate; per le unioni mobili, si adoperano le *viti*.

Un *chiodo* si compone di un corpo cilindrico di ferro fucinato A (fig. 60) detto *gambo* o *fusto*, il quale termina con due ingrossamenti detti *teste* o *capocchie*; di queste, una, la B, è fucinata, e stampata prima di mettere in opera il chiodo; l'altra C è ottenuta nell'operazione della chiodatura, ribattendo a caldo la parte MN del gambo, che si vede sporgere dalle lamiere da unire: tale sporgenza varia da 1,2 a 1,6 volte il diametro d del gambo.

Ordinariamente le teste dei chiodi sono sferiche, ed ottenute a caldo con l'aiuto di appositi stampi; tali teste sono alte $0{,}6\,d$ e larghe, nella base di appog-

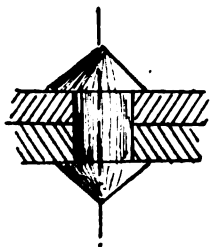
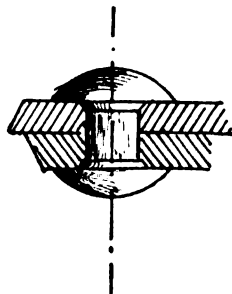



Fig. 62. Fig. 63.

gio, $1{,}8\,d$ (fig. 63). Si hanno però anche chiodi con teste coniche alte $0{,}8\,d$ e larghe alla base $2\,d$ (fig. 62). Vi sono infine, per casi speciali, i chiodi *a testa annegata*, (fig. 61): in tal caso il foro della lamiera superiore va allargato e reso conico, con una inclinazione di circa 40°, e col diametro crescente da d a $1{,}8\,d$, risultandone così una testa della parte svasata di $0{,}4\,d$.

Il chiodo si applica a caldo; e col raffreddamento, si produce un accorciamento del gambo, che serra fortemente le lamiere da unire.

Per unire le lamiere delle caldaie si fa uso generalmente di chiodature parallele. La condizione es-

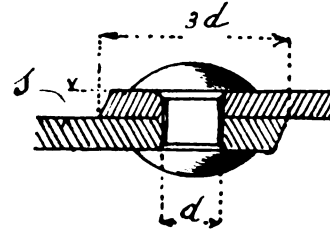



Fig. 64.

senziale alla quale debbono soddisfare tali chiodature è quella di offrire una perfetta tenuta; occorre perciò che il lavoro sia eseguito con la massima precisione, e che i chiodi non siano molto distanziati.

I principali tipi di chiodatura sono quelli *per sovrapposizione di lembi*, e quelli *per coprigiunti*. Nelle prime, la chiodatura si eseguisce nella zona di contatto risultante dalla sovrapposizione dei lembi delle lamiere da riunire, e si dice *semplice*, *doppia*, *tripla*, ecc., a seconda che vi è una semplice fila di chiodi, o ve ne sono due, o tre, ecc.

La chiodatura per coprigiunto consiste nell'affrontare i lembi ben spianati delle lamiere da unire, e sovrapporre alla generatrice di contatto una semplice striscia di lamiera (coprigiunto semplice), o mettendone due, una esterna e una interna (coprigiunto doppio) ed effettuando la cucitura con l'inchiodare a tali coprigiunti i lembi delle lamiere unite testa a testa. Si hanno poi chiodature con coprigiunti ad una semplice, doppia, tripla fila di chiodi.

Passo di una chiodatura dicesi la distanza t fra i centri di due chiodi consecutivi della prima fila. È

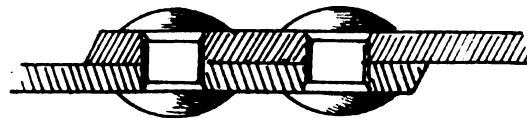



Fig. 65.

evidente che nelle chiodature semplici, nel passo si trova compreso un chiodo solo; mentre in quelle doppie nel passo vi sono due chiodi; in quelle triple tre, ecc.

Indicando con d il diametro del chiodo, e con s lo spessore di una lamiera, si ha:

$$d = 6\,\sqrt{s}$$

così, per esempio, per inchiodare lamiere da 25 mm., si useranno chiodi del diametro:

$$d = 6\,\sqrt{25} = 30 \text{ mm.}$$

Si farà poi: $t = 2{,}25\,d : 3\,d$ se si tratta di chiodatura semplice, e $t = 3{,}2\,d$ in tutti gli altri casi, sia trattandosi di chiodatura per sovrapposizione che per coprigiunto.

Nella chiodatura doppia a sovrapposizione (fig. 65) i chiodi possono essere disposti sfalsati nelle due file, oppure affacciati e paralleli.

5. RECIPIENTI PREMUTI INTERNAMENTE (fig. 66).

Calcoliamo prima la *resistenza longitudinale* di un involucro cilindrico di diametro interno d, spessore s; se p è la pressione effettiva in Kg. mm.², nell'interno del recipiente, indicando con K il carico di sicurezza alla trazione (= 2 per la ghisa; = 3 per il bronzo; = 6 per il ferro; = 10 per l'acciaio), lo spessore del recipiente si fa:

$$s = \frac{p\,d}{2\,K} \qquad (1)$$

Se la lamiera presenta dei fori per le chiodature, si farà:

$$s = \frac{p\,d}{2\,K\,Z}$$

dove Z = 0,56 per chiodatura longitudinale semplice;

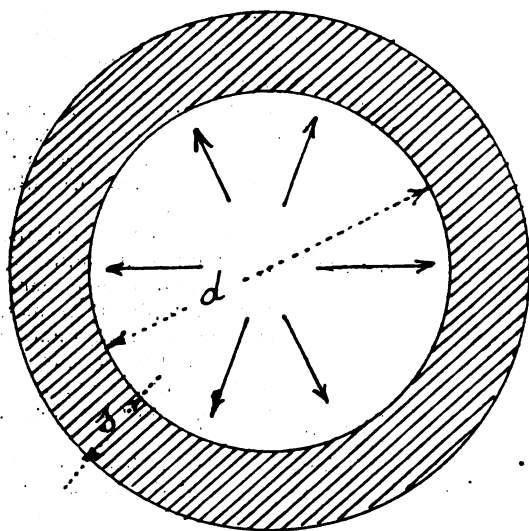



Fig. 66.

= 0,60 se doppia; = 0,75 se tripla; = 0,80 se a doppio coprigiunto.

Nella (1), tutte le dimensioni di $s\ p\ d\ K$ sono espresse in mm. o riferite al mm.

Se la pressione interna p si esprime in Kg. (cm.², la formula diventa:

$$s = \frac{p\,d}{200\,K\,Z}$$

È questa la *formula pratica di Amburgo* per assegnare lo spessore delle lamiere costituenti l'involucro delle caldaie cilindriche.

Applicazione 1.ª — Trovare lo spessore delle lamiere necessarie per una caldaia cilindrica avente il diametro d = m. 3,500 e capace di resistere ad una pressione effettiva interna di 6 Kg., sapendo che le chiodature sono per sovrapposizione, ed a doppia fila di chiodi.

In questo caso, essendo: $p = 6$; $d = 3500$; $Z = 07$; supposto K = 6, applicando la formula di Amburgo, risulta:

$$s = \frac{6 \times 3500}{200 \times 6 \times 0{,}7} = 25$$

Applicazione 2.ª — Quale pressione si potrà esercitare in una caldaia cilindrica con chiodatura semplice, avente il diametro di m. 2,70, e le lamiere con lo spessore di 2 cm.?

Posto K = 6; Z = 0,56. dalla formula di Amburgo si ricava:

$$p = \frac{200\,K\,Z\,s}{d} = \frac{200 \times 6 \times 0{,}56 \times 20}{2700} \backsimeq 5$$

La caldaia potrà dunque sopportare la pressione effettiva di circa 5 atmosfere, cioè 5 Kg. cm.²

Quando lo spessore s delle pareti di un recipiente cilindrico premuto internamente è grande rispetto al raggio esterno r del cilindro (ciò che avviene nei cilindri dei torchi, nelle armi da fuoco, ecc), lo spessore da assegnarsi al recipiente si determina applicando la seguente *formula di Lamé:*

$$s = r \left\{ \sqrt{\frac{K + p}{K - p}} - 1 \right\}$$

Anche in questa formula, p indica la pressione effettiva interna in kg. per mm²; s lo spessore, ed $r = \frac{d}{2}$ il raggio interno del cilindro in mm.; K è il carico di sicurezza = 6 per la ghisa; = 9 per il bronzo; = 15 per il ferro; = 25 per l'acciaio.

Calcoliamo ora la *resistenza trasversale* dell'involucro cilindrico. Considerando l'involucro di una caldaia, avente il diametro medio d mm., e lo spessore s mm., essendo sempre p la pressione interna in kg.mm², risulta che lo sforzo P che tende a produrre il distacco è misurato dalla pressione totale esercitata dalla pressione interna p sul fondo del cilindro, fondo che è un circolo di diametro d; ovvero:

$$P = p\ {}^1/_4\ \pi\ d^2$$

Ciò che fa contrasto a tale sforzo, è la resistenza della lamiera, ovvero una corona circolare di area $\pi\ d\ s$, la cui resistenza unitaria è K; per la stabilità devesi perciò avere:

$$\frac{1}{4}\,p\,\pi\,d^2 = \pi\,d\,s\,K$$

da cui:

$$p = \frac{4\,s\,K}{d}$$

ed:

$$s = \frac{p\,r}{2\,K} = \frac{p\,d}{4\,K} \qquad (1)$$

Ricordando che lo spessore delle lamiere premute in senso longitudinale è dato da $s = \frac{p\,d}{2\,K}$, osserviamo che lo spessore della lamiera premuta in senso trasversale ne è la metà; dunque in generale basta calcolare lo spessore da assegnarsi all'involucro perchè resista per il lungo; tale spessore è doppio di quello che sarebbe necessario perchè esso potesse resistere anche nel senso trasversale, e vi sarà cioè in questo senso un eccesso di sicurezza.

La (1) serve anche per calcolare lo spessore da assegnarsi ad una caldaia sferica, e di diametro interno d; ma quando il recipiente sferico ha grande pressione rispetto al diametro, si calcolerà con la formula:

$$s = r \left\{ \sqrt[3]{\frac{2\,(K + p)}{2\,(K - p)}} - 1 \right\}.$$

(Continua.)

LA NOSTRA APPENDICE

Le nuove tendenze della trazione elettrica

(*Continuazione, vedi numero precedente.*)

Locomotiva A. E. G. del Loetschberg. — Il disegno meccanico è tutto diverso. Il carico massimo di 12 tonnellate per assale imposto dal capitolato d'oneri ha permesso di adoperare assali portatori in testa e in coda. La locomotiva comporta ancora due unità accoppiate, secondo la foggia locomotive-tender, con possibilità di spostamento verticale e laterale.

In ragione della velocità abbastanza elevata e del carico dell'assale portatore (13 tonn.) si è rinunciato ai carrelli radiali Adam o Bissel per adottare il tipo Helmholtz-Krautz. Questo tipo di *bogie* salda l'ultimo assale accoppiato con l'assale portatore. Per evitare certi inconvenienti verificati nel tipo del 1888 (strade ferrate bavaresi) di questo modello (consumi diseguali dei cerchioni delle ruote) furono apportate serie modificazioni. Sul telaio principale si disposero dei cuscinetti di controspinta, e contro questi cuscinetti alcune molle di richiamo premono il timone e l'assale portatore.

Per addolcire l'attacco delle curve, il perno può spostarsi lateralmente e partire dalla sua posizione media, di 15 mm. in rapporto al telaio. L'assale accoppiato che ha i suoi sopporti sul telaio principale può spostarsi anch'esso di 2×20 millimetri. Il congegno laterale degli assali accoppiati estremi ha determinato la necessità di disporre un perno verticale sulla biella d'accoppiamento e un perno sferico sull'assale fissato nei suoi sopporti.

Sempre per metà di locomotiva, un motore 800 HP mette in movimento due assali-motori per mezzo di biella, manovella e falso albero intermedio. Il motore è disposto al di sopra del telaio in una cabina in cui si trovano a un tempo il compressore d'aria e gli organi accessorii; un'altra cabina unita alla precedente contiene gli apparecchi di manovra. I trasformatori esterni in testa e in coda sono sostenuti dagli assali estremi. Peso totale 93 tonnellate, di cui 68 aderenti.

Prescindendo da ogni considerazione relativa alle prove elettriche, gli esperimenti fatti hanno dimostrato, dal punto di vista dello scorrimento soprattutto alle grandi velocità, una superiorità sicura dei *bogies* articolati del tipo precedente sul telaio quasi rigido della locomotiva Oerlikon. Ad onta del carico elevato degli assali portatori nessun inconveniente si verifica nelle curve. Tuttavia, alcune difficoltà sono sorte dalla maniera varia di sostegno dei sopporti dei motori fissati al telaio, come di quelli dell'albero che mette in azione le bielle nella locomotiva A. E. G.; si sono constatati dei riscaldamenti anormali. Questa differenza dalla locomotiva Oerlikon può spiegarsi, secondo la giusta osservazione del Thormann, con una deficienza di rigidità relativa del telaio, sempre più deformabile di quel che non sieno i sopporti di fondita col motore Oerlikon.

Questi specialmente hanno dimostrato, dal punto di vista elettrico, che il motore a ingranaggi non era inferiore, anche per velocità da 40 a 60 km., al motore ad azione diretta. Forse sarebbe necessaria qualche riserva sulla durata di questi. Tuttavia l'interesse di questo raffronto da un punto di vista così speciale delle due locomotive non è stato considerevole, perchè i due tipi di motori adoperati dalle due Società erano troppo diversi per consentire una conclusione utile.

5. Esperimenti comparativi effettuati su locomotive a motori con o senza accoppiamento meccanico di assali. — Esperimenti egualmente interessanti, a titolo di raffronto, si sono fatti sulla piccola rete, celebre nei fasti della trazione elettrica, di Seebach-Wettingen, esperimenti che — a quanto pare — avrebbero dovuto permettere di porre in luce i meriti rispettivi di un materiale a motori multipli, senza accoppiamento meccanico di assali o a motori poco numerosi con accoppiamento.

Dal 1901-1902, diversi piani di prova di trazione ad alta tensione sono stati sottoposti alle Strade Ferrate Federali Svizzere per la linea di Seebach-Wettingen e per le sue ramificazioni. Si è stati subito costretti, per la mancanza di convenienti motori, di ridurre le prove alla presa d'una corrente monofase ad alta tensione di 15 000 volts, 50 periodi, e alla sua trasformazione sulla vettura stessa (prima locomotiva Oerlikon).

Dal 1904 l'evoluzione dei motori monofasi (ce ne sono già per 250 HP, serie compensata di tipo provato) permette la costruzione d'una seconda locomotiva quasi simile, dal punto di vista meccanico, alla prima, ma a corrente puramente monofase (Oerlikon n. 2).

Intanto la Società Siemens-Schuckert, che aveva anch'essa esperimentata la corrente monofase, si aggiunse alla Società Oerlikon per eseguire esperimenti sur una sezione più lunga della rete Seebach-Wettingen. Una locomotiva n. 3 funzionava dai primi mesi del 1907. Essa fu interamente impiantata da Siemens (Siemens n. 3).

Locomotiva n. 1 (sistema Oerlikon). — La locomotiva n. 1 è stata esperimentata, dal 1914 in poi, come locomotiva a convertitore. Essa comprende due *bogies* a due assali, su cui riposano il telaio che porta gli organi motori e la cabina di manovra disposta da una parte sola. Ogni *bogie* porta un motore che trasmette il suo movimento alle ruote per mezzo di un ingranaggio di riduzione del rapporto $\frac{1}{3,08}$. Il meccanismo comprende un assale intermedio a fissazione rigida, con una biella d'accoppiament munita di guide in senso verticale. Ruote di 1 metro, peso della locomotiva 48 tonnellate (1).

Locomotiva n. 2 (sistema Oerlikon). — I motori dei due *bogies,* — identici questi a quelli della locomotiva n. 1 — erano allora motori a collettori; pesi della n. 2, 42 tonnellate messa in azione; 1905, identica costituzione meccanica generale, ma cassa differente.

Locomotiva n. 3 (sistema Siemens-Schuckert). — Costruita dalla Casa Siemens-Schuckert; carrello a due *bogies,* identica costituzione generale della locomotiva a 10 000 volts di Berlino-Zossen, sospensione doppia, ingranaggio del rapporto $\frac{1}{3,72}$, velocità normale 50 km., presa di corrente Siemens ad arco, con l'aggiunta di due antenne Oerlikon.

Trasformazione della locomotiva n. 1 con motori monofasi. — Si sono conservati gli stessi statori di motori come quelli della locomotiva n. 2; nondimeno se ne modificarono gli indotti, per le perturbazioni telefoniche riscontrate. Si modificarono egualmente i trasformatori statici dando loro delle prese secondarie per tensioni variabili.

I risultati ottenuti furono interessanti nel senso che essi hanno dimostrato la possibilità di un ottimo servizio coi due tipi di materiali, senza che un'evidente critica di manchevolezza sia toccata all'uno piuttosto che all'altra.

---

(1) Il suo equipaggiamento elettrico oggi non offre più alcun interesse, e del resto non era destinato a provare una soluzione definitiva, ma solo a dimostrare la possibilità di funzionamento per mezzo di presa di corrente a 15 000 volts. Esso comprendeva due trasformatori statici di 250 K. V. A. ciascuno, e un gruppo convertitore con motore asincrono e generatrice continua di 600 volts. La macchina eccitatrice inchiavettata al capo dell'albero serviva al tempo stesso di motore d'avviamento funzionando come motore serie a 150 volts. Ogni motore di *bogie* sviluppava 200 HP. Si trovò qualche difficoltà d'ordine esterno (influenza sulle linee a corrente debole) proveniente dal fatto della corrente monofase a 50 periodi: difficoltà che scomparvero con la corrente a 15 periodi ulteriormente stabilita.

Esperimenti di trazione monofase sulle strade ferrate del Mezzogiorno. — Oggi un altro campo di studii si schiude assai più ampio e più istruttiva; sono cioè gli esperimenti intrapresi sulle strade ferrate del Mezzogiorno.

Delle sei Ditte che vi prendono parte: Jeumont, Thomson-Houston, Westinghouse, A. E. G. Brown-Alioth, Schneider

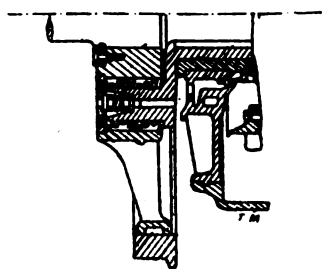



Fig. 10. — Disposizione della trasmissione diretta per albero cavo (sistema Westinghouse).

(Creusot) solo la locomotiva di Jeumont non ricorre agli assali accoppiati e al funzionamento per mezzo di biella e manovella; ma essa utilizza tre motori di 800 HP alimentati in serie, che attacano per ingranaggi i tre assali motori. Per regolar bene gli oneri fra questi tre motori e i loro assali non accoppiati, si utilizzano avvolgimenti eccitatori speciali, ramificati in parallelo sulla tensione ai morsetti.

6. Trasmissione diretta della potenza dei motori all'assale. — Abbiamo ora esaminato a lungo diversi tipi recenti di locomotive che ricorrono a motori poco numerosi su telài, e che trasmettono il movimento agli assali per il tramite di bielle e di manovelle. Quanto ai congegni resi necessarii

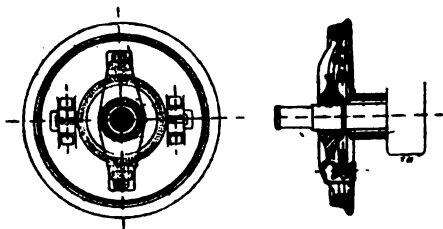



Fig. 11. — Disposizione della trasmissione per albero cavo (sistema A. C. E. N. E. Jeumont).

dalle variazioni delle posizioni relative degli assali in rapporto al telaio, essi sono ottenuti con disposizioni analoghe a quelle adoperate sulle locomotive termiche, per esempio, con cuscinetti che si spostano lungo le guide e che sostengono una manovella azionatrice accoppiata per mezzo di biella all'albero del motore.

Al contrario, per ciò che rigarda i motori d'assali, cioè nella locomotiva che si riserva un motore per assale-motore, l'ideale sarebbe l'accoppiamento diretto; ma in ragione del peso degli equipaggi; bisogna tentar di sospendere la maggior parte del motore in rapporto all'assale, in guisa da evitare un troppo rapido deterioramento delle vie. Persino sulle leggere automotrici urbane, i pesi dei motori sorpassano spesso

Fig. 12. — Disposizione d'una linea catenaria semplice.

2 tonellate. Si conta per vettura 1/11 del peso per gli assali e 1/7 del peso per il motore. Una vettura di 16 tonnellate avrà dunque almeno 3 tonnellate d'assali e di motori che non si potrebbero lasciare interamente sprovvisti di sospensione.

Allorchè i motori sono a riduzione, la sospensione adottata è quasi sempre per la prominenza anteriore. Tutte le altre fogge preconizzate fino a questi ultimi tempi: sospensione per barre laterali superiori o inferiori, sospensione per giogo o a cuna, sospensione Walker, possono considerarsi quasi tramontate, in ragione della loro complicazione e del loro costo elevato.

I motori senza riduzione, cioè quelli adoperati sulle vetture per le quali le velocità ordinarie sono considerevoli (50-60 km. all'ora e più), devono necessariamente ricorrere a fogge di sospensione speciali. La disposizione generalmente adottata in questo caso è quella classica dell'albero cavo. L'assale con le sue ruote rivestite e calettate al torchio gira in un manicotto che forma l'albero dell'indotto. Il meccanismo è sufficiente (3 cm.) per consentire a questo assale di prendere una posizione obliqua rispetto all'indotto, in ragione perfino degli slivelli della via. Inconveniente: difficoltà di far uscire l'assale dall'indotto in caso d'avaria, perchè occorre svestire una ruota; consumo eccessivo d'energia per attriti con perni a fuso, il cui diametro sorpassa 17 cm.

Un tramite elastico si frappone fra l'indotto e la ruota; l'albero dell'indotto è spesso terminato da una piastra munita di sproni di spinta, a cui corrispondono identici organi sui raggi della ruota. Fra queste prominenze si attaccano potenti molle di spinta.

Sospensione di motori senza riduzione. — I motori *ad accoppiamento diretto* possono essere facilmente sospesi con tramite elastico al teliao; i lubrificatori salgono e scendono lungo le loro piastre di riparo seguendo gli slivelli della via, e l'indotto, col suo albero cavo, può, in certi limiti, inclinarsi convenientemente rispetto all'assale. Il motore forma un tutto sospeso elasticamente al telaio per la sua carcassa, e, nei suoi sopporti, impernia l'albero cavo dell'indotto. Questa disposizione è quella più di frequente adottata (strade ferrate dell'Ovest francese). Tuttavia, sulle locomotive del New-York Central, l'indotto è adattato senza tramite intermedio sull'assale, e si sposta in rapporto agli induttori, i cui nuclei polari sono quasi piatti. In tal modo, esso può tener dietro, senza difficoltà, agli slivelli della via.

A rimuovere facili obbiezioni, notiamo subito che i quattro motori di queste locomotive sono in serie dal punto di vista elettrico come dal punto di vista magnetico (indotti percorsi dalla stessa corrente in serie, che è al tempo stesso quella degli induttori; il flusso induttore è unico, passa egualmente da un motore all'altro).

Questa trasmissione per albero cavo ha impiegato qualche anno a trionfare in America, mentre aveva già dato tutta la sua misura in Europa. Due delle sue più recenti applicazioni offrono un interesse reale, cioè la trasmissione adottata sulle locomotive N. Y. N. H. (Westinghouse) e quella scelta dalla Società A. C. E. N. E. (Jeumont) per la sua locomotiva di prova delle strade ferrate del Mezzogiorno (figg. 10 e 11).

a) *Trasmissione Westinghouse del New-York-New-Haven (N. Y. N. H.).* — Queste locomotive comportano quattro assali che formano due *bogies;* ogni assale è messo in azione da un motore di 250 HP. L'albero cavo dell'indotto presenta una piastra d'accoppiamento terminata da 7 sproni di spinta, penetranti ciascuno in una cavità cilindrica praticata nei raggi della ruota. Fra la superficie dorsale di questo sprone di spinta e l'interno sono collocate delle molle a elica eccentriche, le quali determinano un meccanismo verticale. L'albero cavo può dunque ricevere, rapporto all'assale, uno spostamento relativo di 3 cm., ben sufficiente riguardo alle deformazioni della locomotiva suscitate dagli dislivelli della via. È degno di nota che questi motori sono sospesi non al telaio generale, ma a un piccolo telaio speciale d'acciaio sostenuto dai lubrificatori e indipendente dal carrello propriamente detto. La sospensione del motore è a un tempo elastica e totale per il tramite dell'assale.

Trasmissione A. C. E. N. E. (Ateliers de Constructions Electriques du Nord de l'Est) e della locomotiva delle strade ferrate del Mezzogiorno. — La locomotiva comporta, com'è noto, tre assali motori e due portatori estremi. Ogni assale motore è messo in azione da un motore 800 HP a ingranaggi, essendo la ruota dentata stessa montata sopra un albero cavo concentrico all'assale, che spinge elasticamente le ruote. I motori sono così disposti per diritto agli assali e abbastanza

in alto in rapporto a essi. Il rapporto degli ingranaggi a doppi puntoni è di $\frac{1}{2,72}$.

La trasmissione adottata è un vero *Cardan*. L'albero è terminato da una piastra d'accoppiamento in cui possono orientarsi, seguendo diversi piani verticali, due primi perni a coppia. Un collare di questa coppia di perni può spostarsi intorno a una stessa linea orizzontale per il tramitè di due altri perni disposti in camere interne sui mozzi, del resto molto larghi, delle ruote. Queste camere sostengono questa seconda coppia di perni per mezzo di molle (donde l'elasticità verticale); esse possono poi a loro volta spostarsi parallelamente all'assale (donde il meccanismo laterale necessario). Si deve egualmente notare che le molle, di cui ora abbiamo parlato, sono destinate, secondo gli ingegneri della Società, a permettere una trasmissione più dolce dello sforzo del motore agli assali, in ragione delle estinzioni della coppia motrice.

In realtà, il motore monofase, alimentato a quindici periodi, sviluppa una coppia teorica che si annulla periodicamente trenta volte al secondo, e determina quindi in pratica il verificarsi di sforzi resistenti della stessa periodicità. Di qui, una cessazione dei contatti possibili fra i diversi organi di trasmissione: pignone, ruota dentata, ecc., della locomotiva. Le molle più sopra indicate sono dunque destinate a impedire, con la loro elasticità stessa, che si verifichi questa eventualità. Questo concetto può essere accolto in virtù di fenomeni vibratorii riscontrati di frequente in trazione alterna, in cui diversi organi meccanici entrano in risuonanza, per le loro proprie oscillazioni, con le vibrazioni magnetiche e meccaniche prodotte dalle alternazioni della corrente motrice.

II. — Evoluzione delle linee di distribuzione e delle prese di corrente.

1. Modi attuali di distribuzione. — Le linee d'alimentazione aerea dei tramways urbani e suburbani non si sono per nulla modificate da una decina d'anni in poi. Questo tipo di materiale ha raggiunto oggi un alto grado di perfezione; e sospensioni rigide per campanelle, sospensioni elastiche su tubi a mensola, sospensioni per fili trasversali sono adoperate con egual favore a seconda dei casi, ad onta di una certa tendenza al prevalere delle linee elastiche su sopporto: soluzione economica per i percorsi suburbani. Le linee a corrente continua ad alta tensione non differiscono dalle precedenti se non per un isolamento superiore, più particolarmente curato, al meno per ciò che riguarda le linee monopolari. Nel caso di linee ad alta tensione continue bipolari, s'incontrano naturalmente le stesse difficoltà che si ritrovano nelle trifase. Le due linee attive sono generalmente sospese per isolatori a fili trasversali.

Due tipi di distribuzione sono in voga, e hanno formato oggetto, in questi ultimi anni, di numerosi perfezionamenti, e cioè la *terza rotaia* e la *linea aerea speciale per alta tensione* alterna, chiamata generalmente *catenaria*.

a) *Terza rotaia*. — La terza rotaia è rimasta la foggia di presa favorita delle strade ferrate a corrente continua. Essa è soprattutto indicata per le linee relativamente corte e che assorbono correnti importanti. La linea catenaria invece è adatta specialmente agli impianti monofasi a più grande raggio d'azione. Le terze rotaie si adoperano ora sotto la forma cosidetta *superiore*, ora sotto la forma *rovesciata* o *per contatto inferiore*, più costosa quest'ultima, ma tale da offrire più considerevoli garanzie di sicurezza. La terza rotaia in quest'ultima foggia, che sembra avere la preferenza per gli esperimenti attuali a 1200 volts continui, è imbracciata fra due semi-isolatori in arenaria o in porcellana vetrificata; una morsetta a chiavarda, generalmente a martello, integra il raccordo, previa interposizione d'un feltro. Le terze rotaie sono generalmente messe in opera con acciai speciali, con una resistenza di 10 microhms centim., e tali da comportare da 5 a 8% di carbonio, altrettanto di solfo, 0,01 di silice, da 0,07 a 0,1 di fosforo, da 0,3 a 0,5 di manganese.

b) *Linee catenarie*. — Le linee aeree ordinarie, sebbene messe in opera con la più gran cura, non potrebbero bastare nel caso delle alte tensioni alterne, in cui si devono evitare le interruzioni di circuito, essendo sempre molto nocivi gli archi fra la presa di corrente e la linea. Si fa di tutto per dare alla linea una orizzantabilità perfetta e una solidità estrema che permetta alle vetture i più difficili attacchi, specialmente in curva. Infine il filo conduttore deve presentare

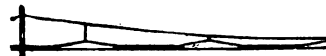



Fig. 13. — Disposizione della linea catenaria doppia (sistema Siemens-Schuckert).

una certa flessibilità in senso verticale, ma non deve deviar troppo dalla sua posizione media in senso orizzontale. Per soddisfare a queste diverse condizioni, talune delle quali potrebbero parere incompatibli, si utilizzano in sospensione catenaria i seguenti principii:

Il cavo conduttore propriamente detto, generalmente in forma di 8, è teso a saetta minima. È sostenuto di tanto in tanto, ogni 3 o 4 m. in certi impianti, ogni 7 o 10 in altri, da pendoli d'acciaio o di bronzo silicioso. Questi pendoli serrono con le loro pinze terminali la spira superiore dell'otto del filo conduttore; e sono sostenuti alla loro volta da un cavo portatore a forte saetta sostenuto di tratto in tratto dagli isolatori montati sui sopporti.

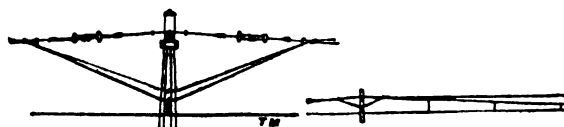



Fig. 14. — Disposizione della linea catenaria (sistema A. E. G.).

La portata del cavo portatore varia spesso da 50 a 80, talora giunge a 100 m. In generale non si compensano queste variazioni della saetta del cavo con la temperatura: variazioni che sono deboli, poichè si sa che le saette poco variano per un eccesso di data temperatura, allorchè esse sono relativamente considerevoli. Il cavo portatore a forte saetta è generalmente fissato a tutti gli isolatori dei sopporti. Si è fatta la proposta di lasicarlo scorrere liberamente, negli intervalli dei suoi punti d'applicazione, sugli isolatori dei sopporti, col compenso delle variazioni di tensione ottenuto per mezzo di contrappesi qua e là disposti. I risultati sembrano essere stati mediocri. Il filo conduttore passa sotto i supporti del cavo portatore, ma senza esservi

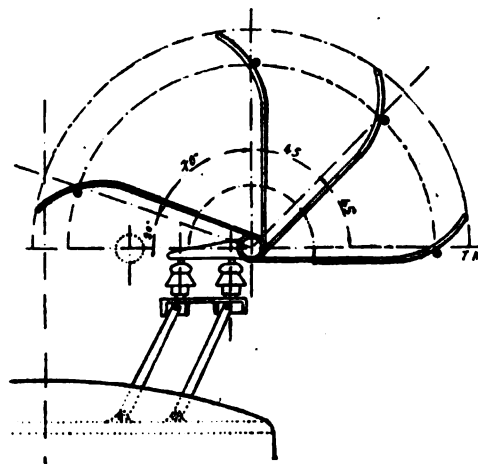



Fig. 15. — Disposizione della presa per antenna (sistema Oerlikon).

applicato. Ogni sezione del filo conduttore termina con un interruttore, mentre al tempo stesso è fissata in un punto invariabile. Si sono date alle sospensioni catenarie, anche alle semplici, delle forme spesso poco razionali e un po' esagerate, soprattutto in Inghilterra e in America, inquantochè la preoccupazione di avere i pali e i supporti robusti finiva per trasformarli in vere passatoie a segnali. In tal modo il costo

delle linee catenarie ha subito un forte rialzo; e questa è una delle censure più vive che a loro siensi rivolte.

La permanenza relativa della linea in uno stesso piano verticale è assicurata sia con *sopporti a pendoli doppi*, fissati a cavi portatori doppi in uno stesso piano orizzontale (per esempio in Inghilterra e in America), sia con anti-bilancieri che da una parte si applicano per mezzo d'un gancio al filo, e dall'altro si legano al palo. Naturalmente, questi anti-bilancieri per lo più costituiti da tubi a gas sono montati su isolatori del tipo generalmente adoperato per la linea e attaccati anch'essi al palo.

In curva, si fa spesso uso di fili di tensione flessibili verso la convessità, e di anti-bilancieri verso la concavità. È notevole inoltre l'uso, che va sempre più diffondendosi, in alta tensione, degli isolatori blindati a guscio metallico, in cui la porcellana non opera che a compressione, costituiti da una serie di campane incastrate e saldate le une nelle altre. L'isolatore blindato, fra gli altri vantaggi, offre almeno quello di stabilire un corto circuito libero in caso d'accidente alle porcellane.

Sospensioni catenarie sistemi Siemens e A. E. G. — La sospensione catenaria semplice, molto in uso per le linee ad automotrici di peso mediano, per es., presso la Società Westinghouse (linee suburbane di Lyon, Jons e Jonage) ha ricevuto molti miglioramenti, fra cui ci limiteremo a citare le sospensioni catenarie dei tipi Siemens-Schuckert e A. E. G. (figure 13 e 14).

La sospensione catenaria doppia Siemens-Schuckert è stata adoperata con successo sopra un certo numero di linee, per le quali questa Ditta ha fatto servizio. Un buon luogo di prova fu soprattutto la rete Seebach-Wettingen. Essa comprende essenzialmente un cavo conduttore sostenuto da pendoli corti e relativamente numerosi, che scorrono per mezzo di occhielli sopra un cavo portatore ausiliare; questo cavo ausiliare è a sua volta sostenuto da pendoli connessi a un cavo portatore principale a forte saetta. Così per effetto della molteplicità dei punti di sospensione si ottiene una buona posizione orizzontale del filo conduttore fra il cavo portatore principale e il cavo ausiliare (entrambi in acciaio o bronzo duro); i pendoli superiori sono all'intervallo da 6 a 20 m., i pendoli inferiori sono in numero doppio dei precedenti. La compensazione del filo di lavoro si effettua per mezzo di contrappesi tutti i chilometri, con sezioni doppie parallele per evitare le interruzioni di corrente. Il cavo portatore è fissato su ognuno dei sopporti per mezzo di strettura sopra un isolatore montato a sua volta sopra un tubo sostenuto da due isolatori orizzontali annessi al sopporto. Gli anti-bilancieri sono attaccati, da una parte, al palo, per il tramite d'un sistema isolante analogo a quello del cavo portatore, e dall'altra, al filo di lavoro e al cavo ausiliario.

Questo sistema catenario doppio è in servizio sulle reti di Rotterdam-La Haye, di Amburgo, di Dessau-Bitterfeld, ecc.

Il sistema catenario A. E. G. offre qualche analogia di forma col precedente; ma esso utilizza la compensazione del filo di lavoro e dei cavi portatori; questi sono in numero di due, l'uno principale a forte saetta, l'altro ausiliare a saetta minima. Il cavo portatore principale scorre sugli isolatori sopporti, ma è fissato ai capi d'ogni palo per mezzo del cavo ausiliare fortemente teso. Si evitano così i ben noti inconvenienti d'instabilità dei sistemi di catene a forte saetta. Per evitare le interruzioni del cavo ausiliare tenditore, si fa in modo ch'esso eviti il sopporto; ed esso viene sostituito sull'isolatore d'attacco da una terza estremità di cavo (tenditore ausiliare) in modo che i due cavi portatori, quello a forte saetta e quello a debole saetta, passano al disotto di questo sopporto. Le portate in media sono di 60 m., l'estremità del cavo tenditore ausiliare di ogni sopporto è isolato dai cavi portatori al loro punto di raccordo. La disposizione A. E. G. si diversifica dal sistema Siemens soprattutto per il fatto ch'esso comprende un solo congegno, e non due, di pendoli.

2. Prese di corrente aeree ad alta tensione, alterna e continua. — L'evoluzione degli impianti monofasi ad alta tensione ha arrecato nelle prese di corrente modificazioni altrettanto considerevoli come nel dominio delle linee aeree propriamente dette. Le prese a scorrimento tipo Thury utilizzate in Europa e in America hanno dato, per linee a corrente continua di 1200 volts, risultati abbastanza soddisfacenti.

Tuttavia la manutenzione fu ragguardevole, il consumo della linea fu abbastanza forte; diversamente non si sarebbe stabilito sul fondo del colletto un apparecchio mobile destinato a conferire arrendevolezza e pieghevolezza al contatto. Si fu perfino costretti, sul principio dell'impresa di certe linee, a lubrificare in modo intensivo il fondo della cavità. Le velocità ottenute utilizzando siffatte prese di corrente non hanno superato i 40 o 50 km. all'ora. Oggi si va più veloci, e la tecnica delle prese di corrente ha dovuto fare dei grandi passi.

Prese di corrente utilizzate ai giorni nostri. — Sono note le prese di corrente *a rulli* utilizzate così felicemente dalla Casa Ganz sulle prime locomotive e automotrici della Valtellina. Il rullo in bronzo duro, di sezione longitudinale a due spezzoni, gira per entro a sopporti sostenuti a loro volta da una intelaiatura articolata, che l'invio d'aria sotto pressione per opera del meccanico applica in modo più o meno forte entro la linea di presa di corrente.

Si poteva rimproverare a siffatto sistema una mancanza d'elasticità e un'inerzia eccessiva, che potevano dar luogo a interruzioni di corrente, almeno in linee sprovviste di sospensione catenarie come era il caso nei primi impionti trifasi; inoltre la velocità lineare dei rulli era forse soverchia. Tuttavia, è questa una presa eccellente per le velocità mediane. Noi citeremo, per esempio, delle locomotive industriali costruite da Ganz in funzionamento continuo alle Miniere de la Mure, nell'Isère, da più di 10 anni, le quali possiedono delle prese di corrente, che, con la sola differenza di una messa in azione per molle anzichè ad aria compressa, sono del tutto identiche a quelle della Valtellina.

La preoccupazione attuale dei costruttori consiste soprattutto nell'adattare l'archetto o il *pantografo articolato* alle maggiori velocità. L'archetto pecca talvolta per le sue grandi dimensioni e per la sua forte inerzia; esso è dotato di movimenti oscillatorii propri a debole tensione, ma che possono averne una molto ragguardevole sopra una linea orizzontale à sospensione catenaria. Lo sforzo applicato dall'archetto è obliquo e tende sempre a deformare il sistema funicolare più o meno variabile costituito da una linea catenaria. Al contrario, il *pantografo articolato* esercita sul filo conduttore un'azione verticale che può regolarsi a piacere. Esso tende a sollevare leggermente la linea, e, siccome questa, in grazia dei suoi numerosi punti di sospensione, possiede una tenuissima inerzia e riprende immediatamente la sua posizione, pare che siffatta foggia debba preferirsi di gran lunga all'archetto.

Del resto un gran numero di combinazioni sono possibili e si sono in fatto avverate fra l'archetto primitivo e il pantografo primitivo.

Tali sono, per esempio, i due tipi di prese ben noti adottati dall'A. E. G. e dall'Oerlikon per la linea del Loetschberg. Ad onta della loro differenza di forma, si constata su ognuna di esse la presenza d'un piccolo archetto superiore, a tenuissima inerzia, capace di eseguire movimenti di rotazione intorno al suo asse, e a piano d'attacco quasi verticale nei due sensi del cammino.

Si può dire che la questione della presa di corrente sia oggi pienamente risolta. Gli eccellenti isolamenti dati alla base di questa presa, montata sempre con isolatori a fisarmonica o a campane multiple sul tetto della vettura, permettono la presa di corrente sotto tensioni, si può dire, illimitate.

Gli ultimi impianti europei o americani sono a 15000 volts monofasi, e si sorpasserà ancora questo limite. Siemens ha stabilito una locomotiva (Stato svedese) che può funzionare a 20000 volts.

Ma prima di chiudere questo argomento, dobbiamo fare un cenno speciale della presa Oerlikon, detta *per antenna*, che figura sopra un certo numero di reti, in cui fa servizio questa Società (fig. 15).

(Continuazione al prossimo numero.)

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1862. — Come devesi fare per usufruire di una corrente continua di 220 volts, con un rocchetto di Ruhmkorff, che, normalmente, funziona alla tensione di 6 volts?

G. V. — *Torre Pellice.*

1863. — Come si spiegano scientificamente i fenomeni che si ottengono con un tavolo a tre gambe su cui siasi determinata una « catena medianica »? (sollevarsi di un piede, movimento circolatorio, ecc.)?

VENSI DANTE — *Moneglia.*

1864. — Quale apparecchio meno costoso, sia d'impianto che di esercizio, si potrebbe costruire per evaporizzare 3000 litri d'acqua ogni ora?

1865. — Quale metodo semplice e meno costoso dovrebbe usarsi per estrarre il più che sia possibile il succo dalla radice di liquirizia?

Il quantitativo di radice da mettere in lavorazione è da kg. 1000-3000 al giorno.

ALFIO RAPISARDA — *Catania.*

1866. — Sarei grato a chi volesse insegnarmi come costruire il telegrafono Poulsen, indicandomi la sezione e lunghezza del filo di avvolgimento, ed il tipo di telefono più adatto.

VECCHIO LETTORE — *Trieste.*

1867. — Desidererei sapere il modo più semplice per costruire un apparecchio telegrafico scrivente Morse e un *relais* per un apparecchio radiotelegrafico che va alla distanza di circa 2 km.

ALDO CASTELLINI.

1868. — Con uno o due telefoni ricevitori della massima sensibilità, sia pure magari debolmente, si può ascoltare o rivelare la presenza nell'aria di onde trasmesse da apparecchi radiotelegrafici, adoperando, s'intende, l'antenna ed un filo a terra, ma senza nessun rivelatore nè altro?

MARTINI PILADE — *Firenze.*

1869. — Come si potrebbe costrurre una lampada ad arco a debole corrente, atta a produrre la luce ad un cinematografo di famiglia, e come si potrebbe farla funzionare?

Vi sarebbe il mezzo di generare da sè la corrente necessaria?

1870. — Dove si potrebbe acquistare il selenio, a buon mercato, già preparato per essere conduttore in presenza della luce? In qual maniera e in qual forma vien preparato?

MARIO PARODI — *Rivarolo.*

1871. — Ho un telegrafo Marconi che funziona ad 800 metri di distanza. Come si sintonizzano gli apparati? Indicare la quantità e la grossezza dei fili occorrenti per i trasformatori.

1872. — Quante lampade si dovrebbero mettere in derivazione per poter far funzionare una bobina di Ruhmkorff con corrente continua di 110 volts che funziona con un accumulatore di 2 volts e 20 ampères?

1873. — Indicarmi un modo semplice per poter mettere in un modello di aeroplani i centri di pressione e di gravità su di una stessa verticale ed il modo per trovare i detti centri.

1874. — Chi mi saprebbe indicare una fabbrica di piccoli motori ad aria compressa per aeroplani?

PIETRO GUIDO — *Napoli.*

1875. — Desidererei vivamente che qualche gentile lettore mi spiegasse il modo di costruire un apparecchio elettrico, anche un giocattolo, purchè con la corrente di 160 volts si possa edurre una temperatura di 180 o 200° di calore; pregherei anche di usare un procedimento semplice ed economico da parte della costruzione ed anche badare al consumo d'energia.

PIERINO GALLI — *Vigevano.*

1876. — Su di un asse azionato da motore son fissate pulegge per comandare per cinghie, macchine industriali fissate al 1.°, 2.° e 3.° piano; ogni piano è pavimentato in legno. Qual calcolo dovrò fare per forare giustissimo il pavimento per far passare le cinghie a dritta ed a croce?

1877. — Un motore fa 180 giri al minuto e aziona direttamente un lungo asse sul quale si dovranno fissare ingranaggi e pulegge per comandare macchine industriali, e ognuna di queste richiede un numero di giri differente dalle altre; qual calcolo dovrò fare per precisare i giri di ogni macchina?

ANTONIO LAFARGIA, Capo-mugnaio — *Termoli.*

Risposte.

PIROTECNICA.

1290 (52). — Su alcune formole per i fuochi di bengala è indicato il solfato di rame; sconsiglio di farne uso perchè le composizioni in cui entra a far parte col clorato di potassio presentano pericolo quasi certo d'infiammarsi spontaneamente per le reazioni che avvengono nella miscela, dovute alla facilità con cui il solfato di rame tende a dissociarsi, favorito dallo stato di igromedicità in cui si trova ($CuSO_4 + 5H_2O$).

Consiglierei invece di adoperarlo sotto forma di solfato ammoniacale. Sono però da preferirsi per qualsiasi composizione i sali insolubili, perchè danno delle miscele più stabili, garantendo la sicurezza di chi le adopra (dal lato delle decomposizioni) e la buona riuscita del lavoro.

Unisco alcune formole che mi hanno dato buon risultato:

Bianco.

Nitrato di potassio	60
Zolfo	22
Minio	10
Solfuro di antimonio	8

Rosso.

Clorato di potassio	30
Ossalato di stronzio	20
Lattosio o destrina	25

Azzurro.

Clorato di potassio	12
Ossalato di rame	3
Zolfo	4

GUIDO FEI — *Firenze.*

ARMI AUSTRALIANE.

1436 (59). — Il *boomerang* è l'arma prediletta per la guerra e per la caccia che l'Australiano non abbandona mai. Giovanetto, egli lo riceve come un segno del suo passaggio all'età virile; quando muore, lo si sotterra accanto a lui.

Esso è formato di un sol pezzo di legno duro, ordinariamente di *acacia pendula*, di lunghezza variabile dai 70 ai 90 cm., arcuato sensibilmente a forma di gomito (circa 120°), o reso semplicemente ricurvo per mezzo del fuoco; piatto dai due lati, o piatto da un lato e convesso dall'altro, od anche convesso sulle due faccie, con spigoli taglienti, con estremità semplicemente arrotondate. La larghezza al gomito è dai 45 ai 55 mm., lo spessore è dai 20 ai 30. Le due braccia sono disuguali in lunghezza. La più lunga misura dai 40 ai 50 cm., ed ha alla sua estremità degli intagli per essere meglio impugnata nel lancio dell'arma.

Vi sono *boomerang* di più specie. I più grossi servono per la guerra. Lanciati a terra a poca distanza rimbalzano per-

fino a 10 m. d'altezza, e di rimbalzo in rimbalzo vanno a colpire a notevole distanza con forza sufficiente da rompere un braccio o una gamba.

È usato anche per la caccia agli uccelli di palude. Rimbalzando sull'acqua mette lo scompiglio e la morte nella frotta delle anitre selvatiche.

I più leggeri, più curvi, più affilati, vengono lanciati sotto un angolo dai 30 ai 45 gradi. L'arma parte fischiando, gira attorno a sè con una grande velocità, e, dopo aver eseguito

una traiettoria ellittica, ritorna presso o almeno a pochi passi dal lanciatore. I più destri Australiani sono capaci di riprendere l'arma con la mano sinistra se hanno lanciata l'arma con la mano destra, e viceversa, e sanno colpire con precisione uccelli o piccoli animali che si sono nascosti dietro il tronco di un albero o dietro una capanna. Essi sanno cogliere il nemico con un doppio *boomerang*, gittando l'uno a destra

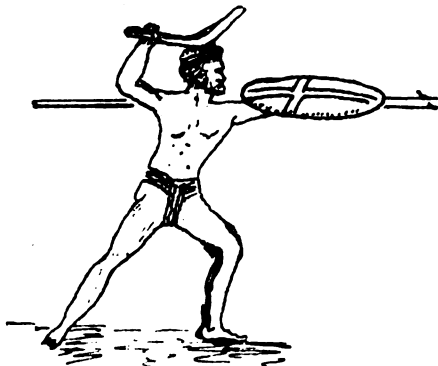
e l'altro a sinistra; l'infelice, preso a bersaglio, si trova tra due fuochi, cioè tra due bastoni, che descrivono, prima di colpirlo, delle evoluzioni eccentriche.

In che modo si lancia il *boomerang?*

Il padre A. Secchi (*Unità delle forze fisiche,* vol. I, pagina 96) scrive: « Il *boomerang,* pezzo di legno piatto, in forma di angolo ottuso, viene lanciato in modo che concepisca una forte rotazione attorno all'asse perpendicolare al suo piano ».

Vivien de Saint-Martin (*Dictionnaire de Geographie — Australie*) dice: « En lançant le bôumerang, l'aborigêne imprime à son poignet un certain mouvement et à son corps une certaine flexion en avant, puis en arrière ».

Nell'opera *Costumi dei popoli,* edita dal Vallardi, è detto: « Il *boomerang* viene impugnato col tenere la parte convessa avvicinata al petto del lanciatore, ed è lanciato con una certa spinta rotatoria ».

Infine, il commodoro Wilkes, che comandò la celebre spedizione scientifica degli Stati Uniti, nella sua opera ha dato il seguente disegno di un australiano che lancia il *boomerang;*

questo disegno è riportato da Guglielmo Depping nella sua opera *Le meraviglie della forza e della destrezza.*

Tenente Colonnello UGO PAPA — *Pisa.*

FISICA.

1760 (82). — All'interrogante non sarà certamente ignota la tanto discussa ipotesi nella conformazione tetraedrica della nostra Terra. Il fatto che le masse terrestri si vanno allineando verso il polo Australe, mentre si addensano al polo Boreale, testimonia appunto in favore di detta ipotesi. Secondo questa, infatti, il polo Nord costituirebbe una faccia triangolare del tetraedro ed i tre spigoli che da esso irraggiano sarebbero appunto formati da grandi catene di montagne e precisamente costituiti nel modo seguente:

1.° spigolo — Monti della Norvegia, Carpazi, Alpi, Pirenei, Grande Atlante, Acrocoro d'Abissinia.

2.° spigolo — Monti Stanovoi, Monti Yablonoi, Monti Saiani, Grande Altai, Monti Tian-Shiam, Altipiano del Tibet, Himalaia, Monti di Sumatra, Borneo, Celebes, Giava, Grande Catena od Alpi Australiane.

3.° spigolo — Monti dell'Alaska, Montagne Rocciose, Altopiano del Messico, Cordigliera delle Ande.

Tra questi tre spigoli resterebbero tre facce del tetraedro, costituite dalle depressioni oceaniche del Pacifico, dell'Atlantico e del mare Indiano.

La quarta faccia del tetraedro sarebbe quella occupata dal polo Artico. Nel polo Antartico invece l'Antartide formerebbe un vertice, opposto alla faccia costituita dall'Oceano polare artico.

Solo così la strana disposizione dei continenti può trovare una spiegazione plausibile; diversamente, è necessario pensare ad un fenomeno fisico del tutto causale.

MARIO MAGLIONI — *Sciacca.*

ALIMENTAZIONE.

1761 (82). — Lo zucchero ha potere molto nutriente, e si calcola che un uomo sano ne abbia bisogno di circa un mezzo chilogrammo al giorno. I legumi, farinacei, verdure costituiscono una delle migliori alimentazioni appunto perchè ricche di sostanze, quali l'amido e simili, che si trasformano in zucchero. Lo zucchero ingrassa, ed è il miglior lubrificatore dei muscoli: per questo la maggior parte dei sciroppi, che si dànno ai bambini deboli, sono così dolci. Esso costituisce poi l'alimento indispensabile a coloro che compiono lunghe e faticose marce a piedi.

Nella guerra russo-giapponese, ad una brigata nipponica che compì a piedi un percorso di circa 500 km. in una settimana e mezza, marciando 10 ore al giorno, veniva somministrato solo zucchero ad una dose di 2 kg. giornalieri ad ogni soldato. Tutti giunsero alla meta in perfette condizioni; ma quando smisero subito d'alimentarsi con lo zucchero, risentirono per alcuni giorni grande spossatezza e inappetenza. Lo zucchero sciolto nell'acqua forma una bevanda diuretica.

ALFONSO MANGINI — *Casalmaggiore.*

1765 (82). — I funghi costituiscono infatti uno degli alimenti vegetali più nutritivi e il loro elevatissimo contenuto in azoto e in sostanze proteiche può essere eguagliato a quello della carne di bue. Per esempio il *prugnolo,* un fungo mangereccio comune, contiene il 38 % di sostanza albuminoide e il 15 % di sali nutritivi di potassio e di fosforo. Nelle altre qualità queste percentuali saranno alquanto inferiori, ma pur sempre elevatissime in confronto a quelle degli altri più comuni vegetali. Le patate contengono l'1,90 % di sostanze proteiche, il riso il 5,87, il mais il 9,8, il frumento il 12; si raggiunge un massimo nei fagioli col 22 83 %.

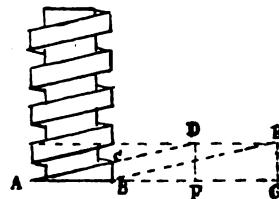
I funghi poi contengono ancora delle sostanze ternarie, come la mannite, il trealosio, il glicogene, i grassi in quantità tutt'altro che trascurabili, varianti da specie a specie od anche nella medesima qualità a seconda del grado di sviluppo.

CARLO CESARENI — *Bergamo.*

MECCANICA.

1790 (83). — In questa domanda si asserisce che: un corpo immerso in un liquido, ma che aderisce nettamente con la base al fondo del vaso, riceve una spinta in su pari alla differenza fra il peso del liquido spostato e quello di un prisma dello stesso liquido che abbia per base l'area della sezione combaciante, e per altezza, quella del liquido stesso.

Questa asserzione è falsa; e per vederlo basta guardare la figura qui unita. Sviluppando un solo giro del filetto della vite, sul piano della figura, si ha il rettangolo *ABED;* e si vede chiaramente che solo la parte *ABC* non riceve la spinta dal basso; ma che tutta la parte restante *BCDE,* completamente immersa, riceve la spinta.

Pei giri successivi della vite la spinta sarà eguale al peso del liquido spostato da tutto il filetto, la quale spinta sarà eguale al peso della colonna liquida che ha per base la sezione combaciante *AB,* e per altezza il passo *FD.* Ma i parallelogrammi *ABED, EDFG* sono equivalenti, perchè hanno la stessa base e eguale altezza; dunque, secondo l'autore della domanda, la differenza delle due pressioni, per tutti i giri successivi, sarebbe zero; mentre pel principio di Archimede la spinta sarebbe proprio eguale a tutto il peso del liquido spostato.

Questo risultato sarebbe più che mai favorevole alla scoperta di una forza gratuita; ma anche qui c'è la meccanica che ci disinganna.

Nella *vite,* con una piccola potenza applicata tangenzialmente alla sezione retta del maschio, si vince una grande resistenza nella direzione dell'asse della vite; ma mentre il cammino fatto dalla potenza — per un giro della vite — è tutta la circonferenza, il cammino fatto dal cilindro lungo il suo asse è solo il *passo* della vite; e si dimostra che fra questi valori sussiste la proporzione:

$$\text{potenza} : \text{resistenza} = \text{passo} : \text{circonferenza},$$

e facendo il prodotto degli estremi e dei medii, si ha:

$$\text{potenza} \times \text{circonferenza} = \text{resistenza} \times \text{passo}.$$

Il primo membro rappresenta il *lavoro motore,* e il secondo membro rappresenta il lavoro *resistente;* i due lavori sono eguali, e quindi — per rispondere alla domanda fatta — per girare la madrevite occorre far un lavoro eguale a quello dovuto alla spinta del liquido sul pane della vite.

È qui opportuno di ammonire tutti i ricercatori del moto perpetuo, i quali s'illudono di averlo trovato, perchè considerano solo le *forze,* e non i *lavori.* In tutte le macchine in equilibrio i prodotti delle forze pei rispettivi spazi percorribili sono sempre eguali. Quando poi le macchine sono in movimento si aggiungono gli attriti, e altre resistenze passive, che producono uno scapito, in luogo di un guadagno, scapito il quale è tanto maggiore quanto più complicata è la macchina.

Prof. C. MARANGONI — *Firenze.*

ELETTROTECNICA.

1799 (84). — La soluzione usata negli interruttori Wehnelt serve per correnti continue come per alternate; in quest'ultimo caso però è economico sostituire un filo di acciaio a quello di platino iridiato che si disaggrega molto rapidamente. La soluzione dipende dalla materia di cui sono costituiti gli elettrodi, dalla f. e. m. che vi si fa passare e dall'autoinduzione del primario. Usando elettrodi di piombo e ferro (od acciaio o platino) si adopera comunemente una soluzione di H_2SO_4 dal 10 % al 30 %; e si ricordi che la minima resistenza opposta dall'acido solforico è appunto in una soluzione acquosa al 30 %. Con elettrodi invece di lamiera di ferro ed acciaio (o ferro) si usa una soluzione acquosa di carbonato di potassio al 20 %; in mancanza di questa può servire anche, e mi ha servita assai bene con una corrente di 150 volta, una

soluzione di carbonato di sodio, cioè della comune soda da cucina, al 20%.

Quanto ai pericoli derivabili da errore nella concentrazione della soluzione, essi sono di due specie:

1. Riscaldamento dei fili conduttori e conseguente fusione di valvole;
2. Guasti all'isolamento del primario.

Ambedue questi pericoli però sono esclusi se l'interruttore funziona regolarmente; per ottenere poi una completa sicurezza del suo Wehnelt, lo faccia funzionare le prime volte immergendo gradatamente la punta metallica; in seguito poi potrà farlo agire subito a quella data immersione della punta che le abbia dato maggior rendimento nel secondario.

F. J. WEINBLATT — *Marina di Pisa.*

RADIOTELEGRAFIA.

1800 (84). — Le modificazioni apportate dallo Slaby al suo sistema di telegrafia senza fili furono più alla stazione ricevente che alla trasmittente. Egli infatti avendo osservato che il coesore è sensibile alle variazioni di differenze di potenziale e non alle variazioni di corrente, pensò che il coesore dovrebbe essere situato al limite superiore dell'antenna dove le variazioni di potenziale sono massime. Però praticamente ciò era piuttosto difficile ad attuarsi, dovendo il coesore essere a portata di mano per il controllo del suo funzionamento e per il pronto e facile regolaggio. Perciò lo Slaby attaccò alla base dell'antenna A un filo F d'egual lunghezza dell'antenna e all'estremità vi attaccò il coesore C (fig. 1), e perciò in una posizione più razionale; e ciò perchè se all'estremità dell'antenna si producono delle variazioni di potenziale, anche all'estremità del secondo filo F si riproducono le medesime differenze di potenziale, come quando si eccita una branca di

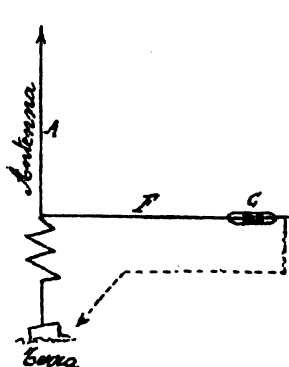
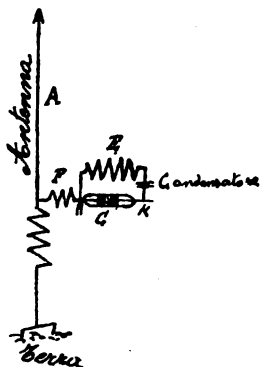



Fig. 1. Fig. 2.

un *diapson,* spontaneamente si eccita l'altra. Nella pratica questo filo F fu avvolto a spirale per occupare poco spazio. Perciò mettendo l'estremità libera del coesore in comunicazione con la terra, le differenze di potenziale che eccitano il coesore sono comprese tra O e $\pm P$ (intendo con P il valore massimo o minimo del potenziale). Però lo Slaby pensò di raddoppiare la differenza di potenziale agente sul coesore e ottenne ciò congiungendo gli elettrodi del coesore C con i due estremi di un filo F_1 avvolto a spirale di lunghezza doppia di F e quindi di A (fig. 2) in modo che la lunghezza di F_1 corrispondesse alla lunghezza di mezz'onda. E ciò perchè la lunghezza d'onda si può ammettere con grande approssimazione eguale a quattro volte la lunghezza dell'antenna, perciò il filo F_1, doppio di A, sarà eguale alla lunghezza di mezz'onda. Ora in ogni vibrazione il punto H si trova in ritardo di mezzo periodo rispetto al punto K e perciò i due punti si trovano in opposizione di fase e la differenza di potenziale non è più tra O e $\pm P$, ma tra $+P$ e $-P$, cioè $2P$, quindi doppia della precedente.

Per intendere ciò basta osservare la fig. 3, nella quale con le curve $A'B'C'D'$, $ABCD$, $A''B''C''D''$ sono rappresentate

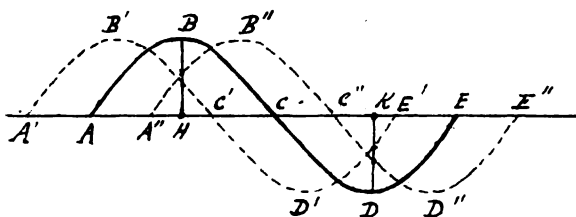



Fig. 3.

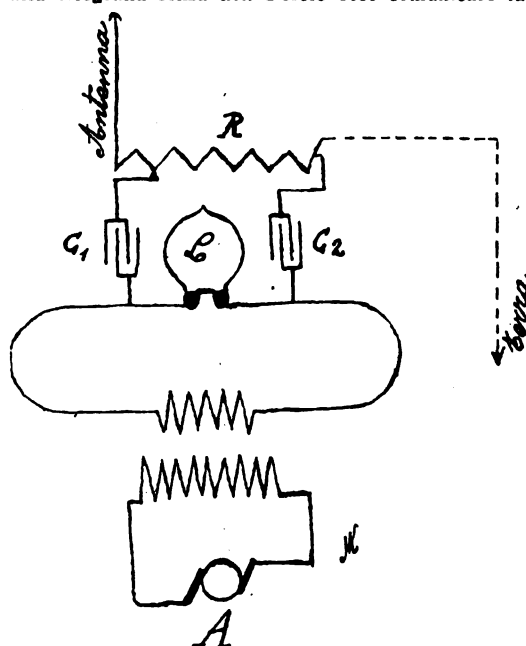
le successive posizioni d'una medesima onda; ciascuno dei punti dello spazio compreso tra A' ed E'' verrà ad assumere successivamente tensioni proporzionali alle ordinate che rappresentano una medesima onda. Ora se sviluppiamo linearmente le due spirali F ed F_1 prendendo questo filo come ascisse (asse delle lunghezze d'onda) se imaginiamo che la lunghezza d'onda sia AE, è evidente che la lunghezza del filo F sarà rappresentata da AH e quella del filo F_1 sarà rappresentata da HK. I punti H e K saranno i punti a cui sono attaccati gli elettrodi del coesore. Ora le tensioni di ciascun punto del filo saranno proporzionali alle ordinate, e particolarmente i punti H e K spostati di mezza lunghezza d'onda saranno in opposizione di fase, e come si vede chiaramente dalla figura, se H ha un potenziale $+P$, K avrà un potenziale $-P$.

Il sistema *Telefunken* è una fusione del sistema Slaby-Arco e del sistema Braun.

Per ulteriori schiarimenti consulti il manuale *Radiotelegrafia e radiotelefonia,* del Mazzotto, in cui troverà ciò che desidera.

1801 (84). — L'interruttore Cooper-Hewitt è costituito di una lampada a vapori di mercurio, i cui elettrodi sono uno di ferro e l'altro di mercurio. Questa lampada ha la particolare proprietà che inserita in un circuito a corrente alternata fa passare la corrente solamente quando tra gli elettrodi della lampada vi sia una grande differenza di potenziale, ma se per poco questa differenza di potenziale diminuisce, la corrente non può passare attraverso la lampada.

Il Cooper-Hewitt pensò di utilizzare questa proprietà della lampada per la produzione di oscillazioni elettriche applicabili alla telegrafia senza fili. Perciò fece comunicare la lam-

pada L con i capi del secondario d'un alternatore A (vedi figura). In parallelo, due condensatori C e C_1 a capacità variabile, gli altri due poli dei condensatori li fece comunicare uno con un rocchetto R di autoinduzione pure variabile, l'altro con un contatto scorrevole del rocchetto. I due capi del rocchetto li fece comunicare uno con l'antenna, l'altro con la terra. La corrente dell'alternatore quando non viene fatta passare dalla lampada perchè non ha raggiunto la differenza di potenziale richiesta dalla lampada, carica i condensatori i quali si scaricano appena la lampada dà il passggio alla corrente, producendo oscillazioni elettriche. Ma appena la tensione dell'alternatore ridiscende, la lampada impedisce il passaggio della corrente, quindi i condensatori si ricaricano sino ad una nuova scarica, e così via. La lampada funziona come un interruttore rapidissimo, tant'è vero che si ottennero sino ad 1 milione di frequenze per secondo; d'altro canto le scariche di questa lampada sono molto regolari e molto di più delle scariche nell'aria.

NESTORE MARINCOLA — *Catanzaro.*

FISICA.

1814 (85). — Scoperti dal Sagnac nel 1898 i raggi S sono suscitati dai raggi Röntgen cadendo sui varî corpi. Essi sono emessi in tutte le direzioni dalla faccia anteriore, se i corpi sono opachi ai raggi X, e da entrambe, se trasparenti.

Operano un assorbimento rapidissimo per parte dell'aria e di altri gas, quindi i loro effetti non sono sensibili che a brevissime distanze dai corpi che li emettono, e sono poi caratterizzati dalla loro attitudine spesso maggiore dei raggi X di impressionare le lastre fotografiche.

Prendono anche il nome di raggi secondari. Lo stesso Sagnac osservò che i raggi S possono alla loro volta dare origine a nuovi raggi, che chiamò terziari, e ancora più assorbibili dall'aria.

ALFONSO MANGINI — *Casalmaggiore.*

I raggi X al servizio dello sport

Le opinioni sugli effetti degli esercizi sportivi sull'organismo, soprattutto sul cuore, sono, anche fra gli specialisti, del tutto differenti. Mentre certi medici non ammettono che un effetto benefico, altri pretendono che gli esercizi un po' violenti possono produrre affezioni pericolosissime, specie delle dilatazioni di cuore.

Ora, come non si potrebbe negare l'esistenza di un certo snervamento dovuto alla tensione mentale che provocano gli esercizi violenti, pare che, salvo i casi estremi, queste apprensioni siano infondate.

L'uso dei raggi X ha permesso di osservare il funzionamento del cuore ad intervalli assai vicini, durante gli esercizi sportivi continui.

Le corse di sei giorni che ebbero luogo al Palazzo degli Sports, a Berlino, lo scorso estate, hanno offerto un'ottima occasione di porre questo metodo alla prova della pratica.

Mentre i ciclisti percorrevano alla massima velocità la pista circolare del Velodromo, gli scienziati, stabiliti in un laboratorio provvisorio, al pianterreno dell'edificio, erano occupati a risolvere un problema da tanto tempo discusso. Un apparecchio radiografico *Rotax* permetteva, di ottenere, sotto una tensione di 200 000 volts, una radiografia istantanea (posa, 1/100 di secondo).

L'apparecchio Rotax per la radioscopia del cuore.

Mercè un nuovo procedimento dovuto a Strauss e a Vogt, la forma del cuore poteva esser così riprodotta sullo schermo fluorescente e designato con le sue dimensioni esatte in 10 o 12 secondi.

In vista dei risultati tanto interessanti e preziosi che si aspettavano da questi esperimenti, i concorrenti accettarono volentieri di recarsi, dopo ogni corsa, al laboratorio del sottosuolo per farsi radiografare il cuore.

Quantunque i particolari di questi esperimenti non siano ancora stati pubblicati, si può, fin d'ora, affermare che non si sono osservati effetti deleteri sul cuore dei soggetti. D'altronde, questo nuovo metodo renderà eccellenti servigi, con o senza il concorso dello stetoscopio, per esaminare il cuore degli ammalati.

I trionfi della Ingegneria Moderna

UNA GALLERIA GIGANTESCA SOTTO L'ELBA AD AMBURGO

La città di Amburgo è divisa in due parti dal corso dell'Elba. I numerosi progetti formati da lunghi anni, per collegare il quartiere centrale di Amburgo con la riva meridionale dell'Elba, erano stati respinti uno dopo l'altro, e non fu che nel 1906 che il Governo decretò definitivamente la costruzione di una gigantesca galleria.

Questa galleria, destinata al passaggio dei pedoni e dei veicoli, incrocia il fiume nel punto ov'esso è più stretto, da San Paolo e Steinwarder.

Fig. 1. — Perforazione della galleria. *A*, cassone; *b*, camere di lavoro; *c*, verricelli idraulici; *e*, corazza del cassone; *f*, ponte mobile; *g*, ponte per la chiodatura; *h*, radiatore; *i*, camera d'entrata del personale; *k*, camera dei detriti; *l*, passarella.

In ragione delle condizioni locali, si è preferito ad una galleria in pendio, una galleria ad ascensori: essa comprende due pozzi d'entrata verticali di 22 metri di diametro interno dai due lati del fiume, e due tubi di congiunzione orizzontali di un diametro esterno di 6 metri, ad intervalli di 8 metri frà i loro assi e che sboccano nei pozzi verticali.

Il fondo della galleria si trova a 20 metri sotto il livello medio del fiume; la distanza fra gli assi dei due pozzi verticali è di 448 metri. I tubi orizzontali sono composti di

anelli di ferro laminato uniti da chiodi e guarniti di calcestruzzo; i giunti intermediari sono chiusi con piombo.

Questo sistema ha dato dei risultati eccellenti dal punto di vista della resistenza e della impenetrabilità; un importante vantaggio sulle guarniture in ghisa generalmente usate in Inghilterra ed in America e che, in caso di una compressione, son soggette a spezzarsi, è che il ferro laminato resiste allo sforzo d'inflessione, senza il minimo rischio di rottura.

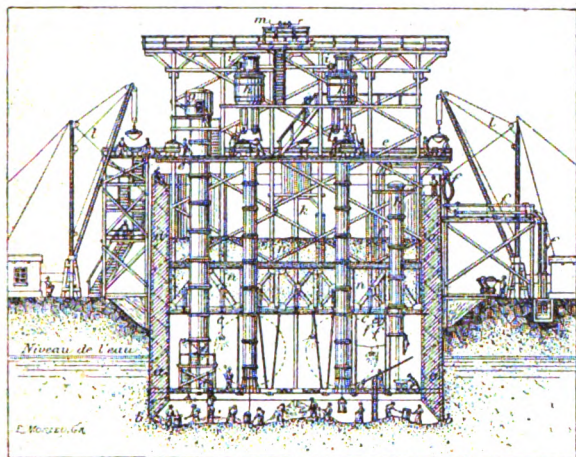



Fig. 2. — Sezione verticale del pozzo Steinwerder durante il lavoro di affondamento: *A*, rivestimento del pozzo; *b*, estremità di avanzamento del pozzo; *c*, fondo delle casse per la sabbia; *d*, ponte di lavoro; *e*, piccola ferrovia per vagonetti; *f*, condotte d'aria; *g*, camere d'entrata del cassone di lavoro; *h*, camera pei detriti; *i*, motori elettrici; *k*, impianto d'aspirazione; *l*, grue; *m*, verricello; *n*, sabbia.

La perforazione della galleria è stata effettuata con l'aria compressa, mediante cassoni protettori, la cui costruzione assai pratica ha grandemente contribuito al successo dell'impresa.

Il pozzo di Steinwerder è stato perforato mediante l'aria compressa, quello di San Paolo, scavato nell'argilla solida, è stato costrutto secondo il nuovo metodo. Ognuno dei due pozzi contiene sei ascensori, di tre grandezze diverse, disposti simmetricamente secondo il suo asse.

I due ascensori centrali, di una capacità di 10 000 kg. ognuno, permettono il trasporto delle più pesanti vetture, i due seguenti (di 6000 kg. ciascuno) servono alle vetture di

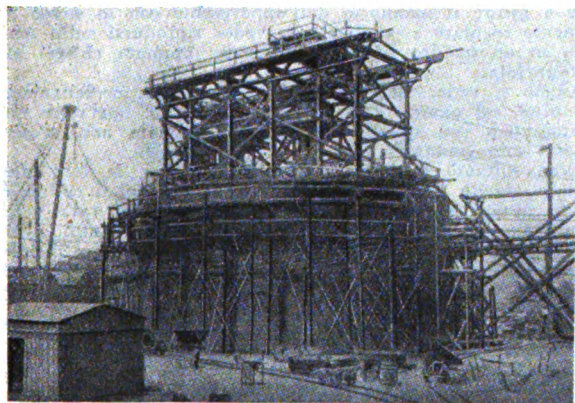



Fig. 3. — Affondamento di un pozzo d'accesso.

medie dimensioni, e le due esterne (di 2360 kg. ognuna) al trasporto dei passanti.

Perforando il pozzo di Steinwerder, si è elevata la terra a mezzo d'una chiavica, munendo di calcestruzzo le pareti del pozzo al disopra del cassone: tanto per il suo peso, quanto per i lavori d'interramento fatti dagli operai nel cassone, la massa si è gradatamente immersa a profondità ognora crescenti. A grandi profondità, la pressione dell'acqua sotterranea raggiungeva notevoli valori e si è dovuto aumentare incessantemente la pressione di aria artificiale all'interno del

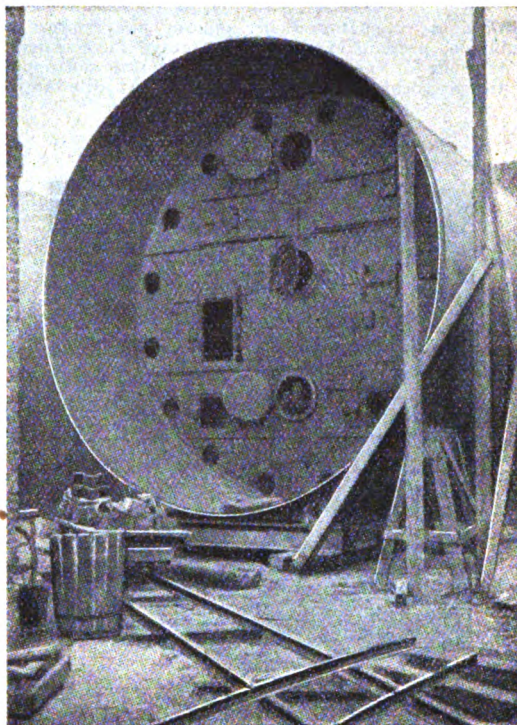



Fig. 4. — Entrata di una galleria durante i lavori di costruzione.

cassone, per elevare l'acqua e permettere agli operai di lavorare all'asciutto.

Questa galleria che sta per essere aperta alla circolazione, vien classificata indubbiamente fra le più grandiose opere d'ingegneria; la sua costruzione ha importata la spesa di 12 milioni e mezzo di lire.

L'officina Filippo Holzmann e C.a di Francoforte, incaricata dallo Stato di Amburgo della costruzione di questa galleria, ha condotto a buon fine l'opera gigantesca.

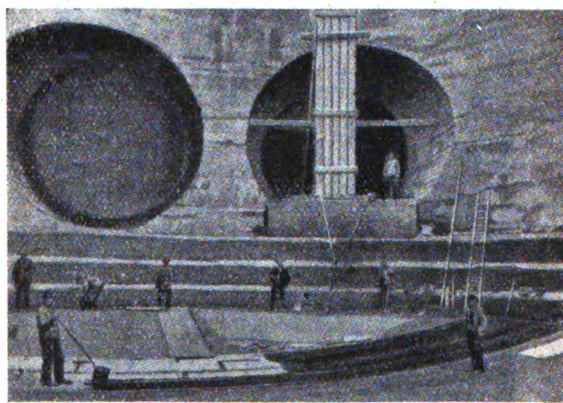
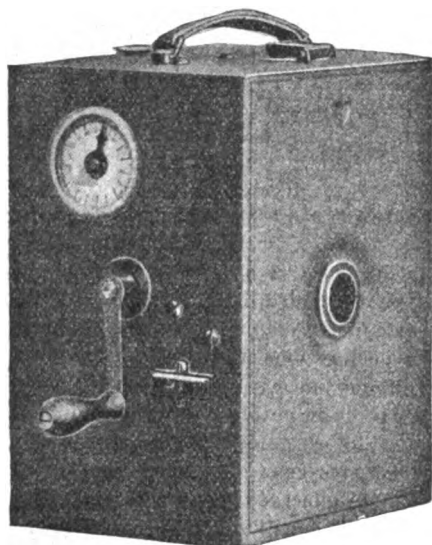



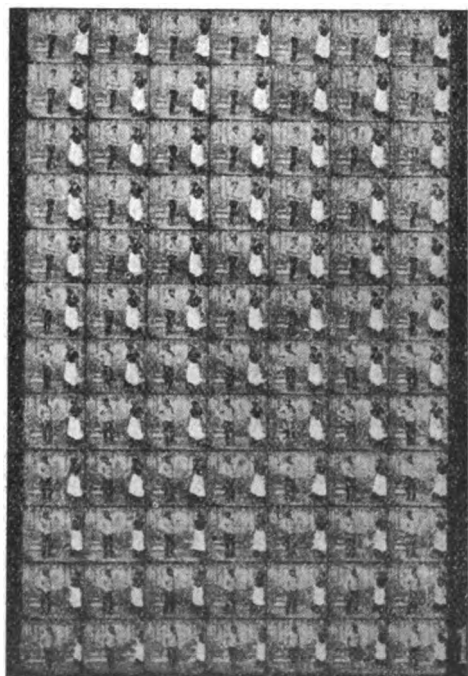
Fig. 5. — Lo sbocco dei due tunnel in uno dei pozzi d'accesso.

È questo un bellissimo esempio di ciò che si può fare, nel campo tecnico per migliorare le condizioni, attualmente tanto complesse, della circolazione urbana.

Tutte le grandi città avrebbero il più vivo interesse che i loro edili si inspirassero a lavori di tal genere: i risultati di questa imitazione non sarebbero che eccellenti.

LA CINEMATOGRAFIA PER TUTTI

Le proiezioni cinematografiche, ognora più apprezzate dal pubblico, presentano tuttavia un grave inconveniente: le pose, da parte di chi le prende, sono operazioni troppo difficili e troppo costose per essere effettuate da dilettanti: esse

L'apparecchio.

restano il privilegio di alcune potenti Società che possiedono i necessari impianti: teatri, materiale speciale per la presa della negativa, suo sviluppo, tiratura della striscia positiva, ecc. Si è dunque ridotti ad acquistare le striscie positive già preparate.

Una positiva ottenuta con l'apparecchio.

Ora, in molti casi, si desidererebbe di poter ritrarre da se stessi delle scene animate che lascerebbero graditi ricordi e fornirebbero preziosi documenti: ci sarebbe quindi bisogno di un cinematografo trasportabile che potesse seguire il dilettante in tutti i suoi viaggi.

L'apparecchio che presentiamo nella fig. 1 è stato costruito specialmente per questo scopo. È, in sostanza, un apparecchio fotografico ordinario, che contiene un magazzino di 18 lastre, 6,5× 9 cm², e munito di un dispositivo speciale a manubrio.

Per prendere una veduta animata si pone l'apparecchio sopra un piede solido e si gira il manubrio con movimento regolare.

Un meccanismo interno mette in azione, da una parte, l'otturatore che scopre e maschera alternativamente l'obbiettivo, e dall'altra, sposta automaticamente la lastra negativa dopo ogni posa. Mano mano che l'operatore gira il manubrio, le vedute si inscrivono dapprima in alto della lastra sensibile, si allineano una presso le altre, sotto forma di piccoli rettangoli di 8 mm. di larghezza e 7 di altezza, in numero di 7 per la prima fila: la lastra si sposta allora automaticamente dal basso in alto per la inscrizione di una seconda fila di 7 vedute, la ottava veduta immediatamente al disotto della settima, e così di seguito fino alla dodicesima ed ultima fila della lastra che contiene un totale di 84 piccoli rettangoli i quali riproducono ognuno un'istantanea della scena animata che si svolge nel campo dell'obbiettivo (fig. 2).

La prima lastra completamente impressionata è allora fatta sparire e sostituita da una seconda, senza che avvenga la minima interruzione nella posa.

Si possono così adoperare senza interrompere il lavoro le 18 lastre del magazzino, ciò che darà una veduta animata composta di 1512 piccoli *clichés*: naturalmente nulla impedisce di fermarsi e di conservare per un altro soggetto le lastre non impresse. Il fotografo sa sempre a che punto si trova, grazie ad un contatore che gli indica il numero di lastre già utilizzate.

Una volta ritratti i soggetti, si passa allo sviluppo dei *clichés*. Questa operazione, come al solito, si fa col materiale abitualmente usato e che tutti i fotografi possiedono. È bene, tuttavia, di sviluppare contemporaneamente le lastre che riguardano uno stesso soggetto, per evitare che abbiano delle intensità diverse. Al momento dello sviluppo, la sola preoccupazione che dovrà prendere l'operatore sarà quella di numerizzare le lastre da 1 a 18 nell'ordine in cui le avrà tolte dall'apparecchio, scrivendo i numeri in uno degli angoli di ogni lastra.

Presa questa precauzione, il dilettante non avrà che da sviluppare le 18 negative come abbiamo detto.

La tiratura delle positive destinate alla proiezione, nulla presenta di speciale. Si fa mediante *châssis* per stampa, come se si trattasse di ottenere una prova ordinaria su vetro o su carta.

La proiezione animata delle lastre positive è facile ad ottenere, perchè l'apparecchio che ha servito alla presa delle negative serve egualmente a proiettare le positive. Basta porre quest'ultime nel magazzino nell'ordine voluto, che è indicato dai numeri scritti su ogni lastra.

Si pone dietro l'apparecchio una lanterna di proiezione, illuminata all'alcool o all'elettricità.

La proiezione delle vedute si fa sopra uno schermo di m. 1,20 circa di lato, collocato contro il muro; a 4 metri dall'apparecchio. Come per la posa, l'operatore non avrà che a girare il manubrio dell'apparecchio con lo stesso movimento regolare e continuo per veder riprodursi sullo schermo, in un quadro luminoso, la scena animata ch'egli avrà fotografata.

Come si vede, tutte le manipolazioni sono eccessivamente semplici, ed ognuno può diventare un abile operatore cinematografico con questo apparecchio il quale non presenta questo solo vantaggio.

Non soltanto le lastre, incombustibili per la loro stessa natura, dànno maggior sicurezza che le striscie di celluloide, tanto pericolose, ma sono più economiche. Le 1512 vedute che dànno 18 lastre 6,5×9 cm², costano, a conto fatto, 4 lire: esse sono l'equivalente di 50 metri di pellicola di cui il prezzo (negativa e positiva) sorpassa di molto le 50 lire. Una sproporzione simile esiste fra i prezzi delle vedute che si trovano, già stampate, in commercio.

Finalmente le *films*, poco solide, si deteriorano facilmente, mentre la durata delle lastre, se non avvengono accidenti, è indefinita.

Evidentemente, questo apparecchio da dilettanti non ha la pretesa di lottare contro i grandi cinematografi capaci di svolgere migliaia di metri di striscie sopra uno stesso soggetto.

Peraltro, tal quale si presenta, esso può interessare le persone che amano di conservare dei ricordi di famiglia, per così dire, « viventi »: i viaggiatori che vogliono riportare dei documenti interessanti, i conferenzieri che desiderano accrescere l'interesse del loro discorso, i professori il cui insegnamento è più proficuo allorchè è accompagnato dall'illustrazione.

È senza dubbio il cinematografo messo alla portata di tutti, la diffusione di un apparecchio che presenta molteplici vantaggi sulla fotografia comune.

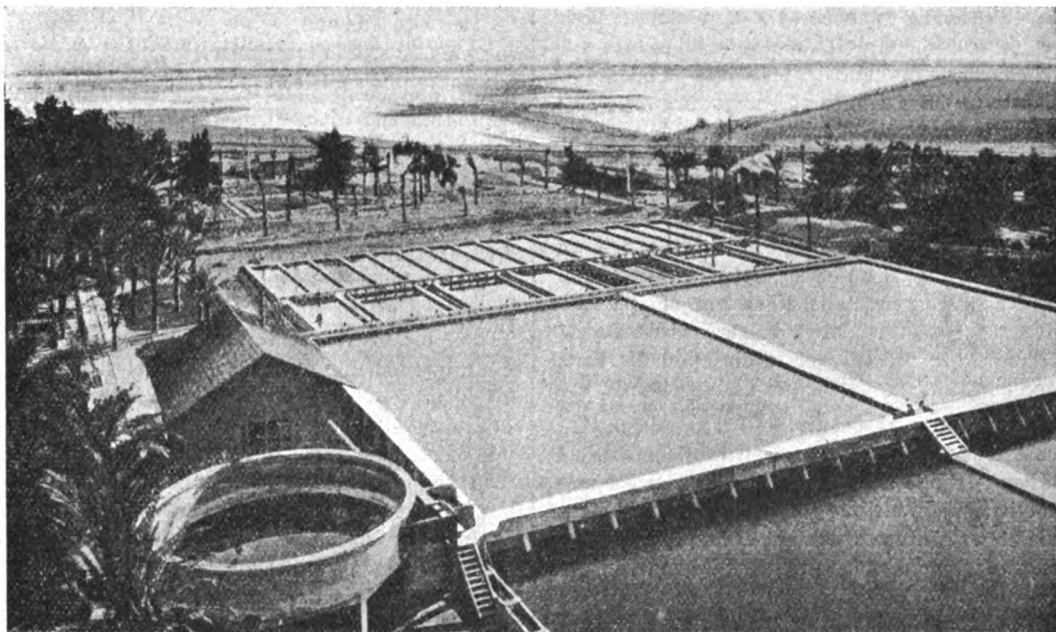



Fig. 1. — Impianto di filtrazione del Canale di Suez a Porto Said.

LA FILTRAZIONE DELLE ACQUE DEL NILO NELL'ISTMO DI SUEZ

Siccome in Egitto piove raramente, il Nilo provvede quasi da solo all'inaffiamento del suolo, e da lunghi secoli quest'angolo privilegiato dell'Africa deve ad esso la sua ricchezza. Questo fiume ha permesso a de Lesseps di tagliare l'istmo di Suez. Senza gli scavi del canale Ismaïlieh, che ne deriva e che recava sui cantieri l'acqua indispensabile all'alimentazione dei lavoratori, il grande ingegnere non avrebbe potuto condur a termine la colossale impresa.

Ma il limo che trasportano le acque del Nilo e che fertilizza le terre, bisogna sopprimerlo con una filtrazione preventiva per poter utilizzare l'acqua stessa come bevanda. Un tempo si costruirono dunque al Cairo, ad Alessandria ed in altre città egiziane dei filtri a sabbia, disgraziatamente troppo primitivi per risolvere il problema. Anche la città di Alessandria decise, or sono alcuni anni, di adottare i metodi di filtrazione americani. Più recentemente, la Compagnia universale del Canale marittimo di Suez, per lottare contro l'invasione della palude, realizzò degli impianti di acque potabili, sistema Puech-Chabal, anzitutto a Ismaïlia. Questa città, anticamente così insalubre, non tardò a diventare refrattaria

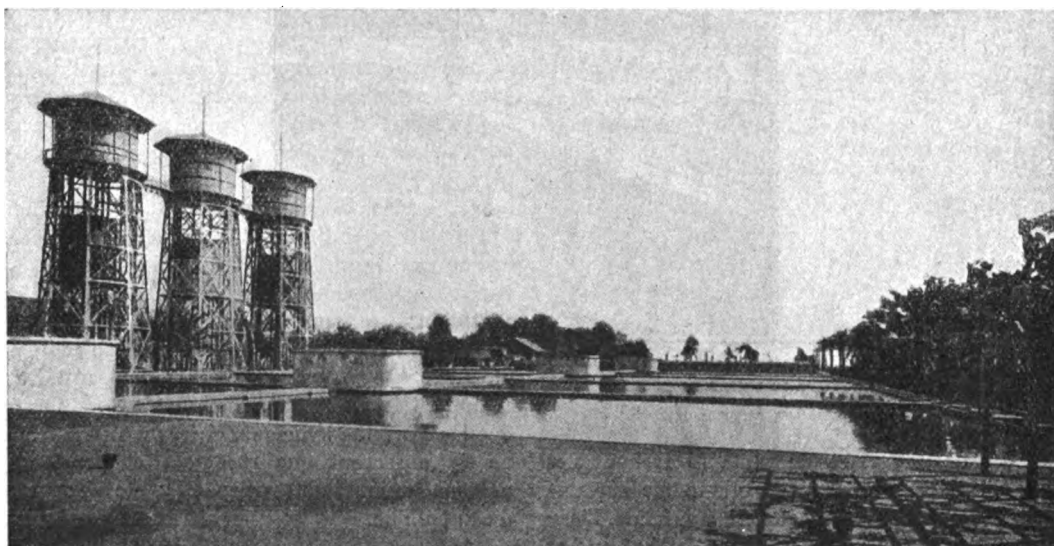



Fig. 2. — Serbatoio alto 34 metri sull'impianto di filtrazione di Porto Said.

alla febbre. Di fronte a tali risultati, si applicò lo stesso procedimento di epurazione a Suez ed a Porto-Said, giacchè il provvedere di acqua pura le città situate sul canale e le navi che vi passano, presenta una capitale importanza dal punto di vista della protezione sanitaria mondiale.

Fra questi impianti filtranti edificati sotto la direzione di Perrier, ingegnere capo della Compagnia del Canale, il più importante è quello di Porto Said (fig. 1), posto in azione in principio del 1910 e capace di filtrare quotidianamente più di 15 000 metri cubi di acqua necessari ai bisogni della navigazione o della popolazione urbana.

L'acqua dolce del Nilo giunge con un canaletto, che si distacca ad Ismailia dal canale Ismailieh ed, al suo entrare a Porto Said, passa, mercè un tunnel-sifone in cemento armato, al disopra di un canale marittimo che finisce in un bacino di commercio interno. Questo condotto sbocca nell'officina di filtrazione, ove una serie di pompe d'elevazione permette di elevare le acque inquinate. Per assicurare uno scarico più regolare che sia possibile, si è creato un serbatoio regolare di una capacità di 200 metri cubi in sopraelevazione sui filtri.

L'impianto di Porto Said comprende i tre stadi (digrossamento, filtrazione rapida, filtrazione lenta), che caratterizzano il sistema Puech-Chabal. Il digrossamento consiste nel far passare l'acqua da filtrare sopra una successione di letti di ghiaia sempre più fini, con velocità di filtrazione sempre più deboli. In tal modo avviene l'eliminazione delle sostanze dall'orificio di vuotamento, mentrechè operai provvisti di palette e di riavoli facilitano e terminano l'operazione.

La *prefiltrazione* succede al digrossamento e lo completa. Si fa andare l'acqua digrossata sopra uno strato di grossa sabbia che riposa su una fognatura di mattonelle speciali perforate posta in modo da regolare una uniforme circolazione attraverso la massa sabbiosa. L'impianto di Porto Said comprende sedici *prefiltri* che presentano una superficie totale di 1000 metri quadrati: l'acqua ne esce limpida ed in uno stato di avanzata epurazione. Contemporaneamente alla chiarificazione perfetta, le due operazioni precedenti compiono una epurazione batteriologica suscettibile di sorpassare il 95%.

La purificazione si completa in *filtri a sabbia* terminali in fondo ai quali viene depositata sabbia dello spessore di un metro (proveniente dalle dune di Ismailia), che riposa essa pure sopra uno strato di drenaggio di speciale costruzione.

L'acqua già filtrata attraversa verticalmente e dall'alto in basso lo strato sabbioso per finire poi in un vasto serbatoio d'acqua filtrata.

Un bacino scoperto di 8000 metri cubi di capacità, che precede l'impianto filtrante, serve da riserva in casi accidentali o di lunghe riparazioni sulla condotta d'acqua. Si effettua inoltre qui la *coagulazione* preliminare delle argille sottili. Infatti l'acqua del Nilo contiene delle particelle argillose molto tenui che vi si trovano sospese allo stato colloidale e che si precipitano completamente mediante permanganato di potassa alla dose di un milionesimo (1 chilogrammo per 1000 metri cubi).

L'operazione si compie in una piccola tinozza posta all'entrata del bacino di riserva; l'acqua giunge contro un velo verticale che rompe la corrente e, alla sua uscita, mediante apparecchi di presa alla superficie, viene condotta ai raffinatori.

Infine, l'acqua filtrata, di cui il numero dei batteri non passa normalmente 10 per centimetro cubo, è condotta a tre serbatoi che si vedono nella fig. 2. La sopraelevazione di questi serbatoi a 34 metri d'altezza dà la pressione voluta per distribuire l'acqua in tutta la città di Porto Said. Inoltre, la Compagnia ha annesso all'officina di filtrazione un laboratorio ove uno speciale personale esercita una sorveglianza batteriologica continua sul funzionamento degli impianti.

L'acqua che esce da un filtro nuovamente ripulito non è ammessa al consumo che dopo una completa analisi e, mercè queste prudenti misure, le condizioni sanitarie si mantengono eccellenti nell'istmo di Suez. Le epidemie di origine idrica, così frequenti un tempo, non vi si avvertono che raramente e provengono quasi sempre dalle città dell'Egitto sprovviste d'acqua potabile.

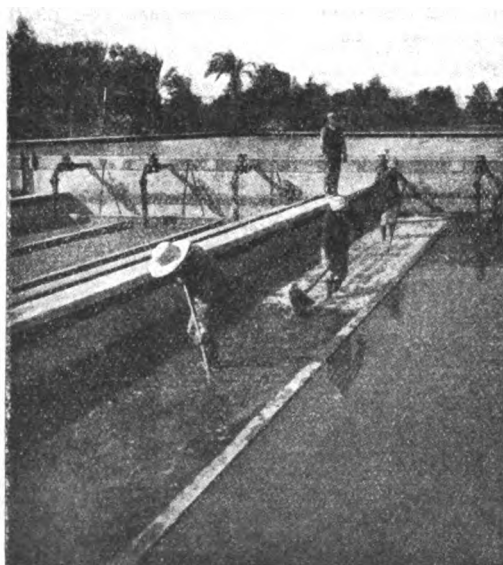



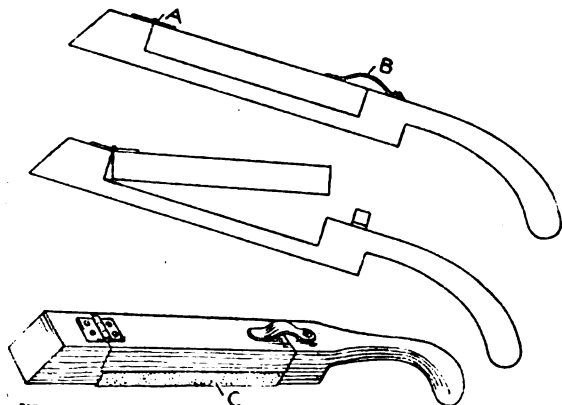
Fig. 3.

Pulitura di un bacino con una corrente di aria sotto pressione.

PICCOLI APPARECCHI

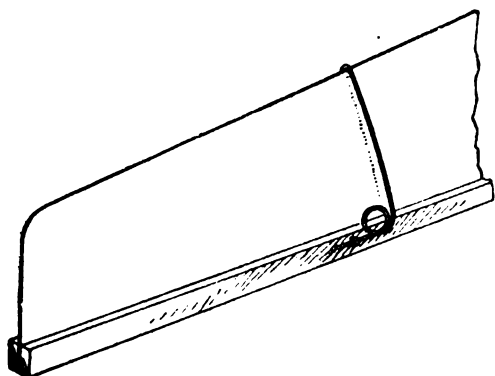
PORTA CARTA SMERIGLIATA.

L'unita illustrazione mostra un porta carta smerigliata, usato nei suoi lavori da un falegname e che vale la pena di segnalare.

La cerniera *A* e la chiusura *B* sono di ferro, il resto è tutto di legno. La carta smerigliata *C* è disposta attorno la

Ferma carta smerigliata.

parte inferiore dell'apparecchio, e i suoi lembi rimangono fermati dal pezzo di legno, che si vede aperto nella illustrazione.

PER PROTEGGERE I DENTI DELLE SEGHE.

Nelle solite casse per gli utensili, i denti delle seghe sono sempre danneggiati dagli altri istrumenti. Si potranno proteggere molto facilmente con un pezzo di tavola di legno della

La molla forza la sega nell'incavo predisposto nella tavoletta.

lunghezza della sega, nella quale sia predisposto un profondo incavo, che verrà applicato come si vede nello schizzo e assicurata con una molla di filo di ferro trattenuta da due occhiali situati lateralmente nella tavola stessa.

SE AVETE BISOGNO

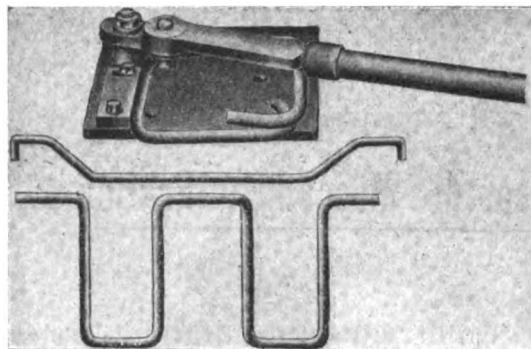
di adoperare spesso una bottiglia ben turata con turacciolo di sughero, vi conviene ricorrere al seguente ripiego, per impedire che il turacciolo rimanga rotto nel collo della bottiglia.

Prendete un chiodo di lunghezza doppia di quella del turacciolo e fatelo passare con la testa dalla base inferiore del

turacciolo; ripiegate il chiodo ad uncino ed il pericolo che il turacciolo si rompa sarà eliminato.

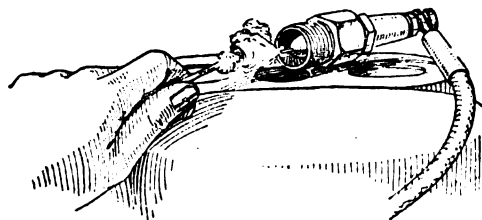
Per maggior sicurezza potete far passare una ranella sotto la capocchia del chiodo, per aumentare la base di resistenza.

APPARECCHIO PER PIEGARE I FERRI PER LE COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO.

In tutti i cantieri di costruzioni in cemento armato è lamentata la mancanza di un apparecchio, che dia modo di sagomare sul posto, rapidamente e col minimo dispendio, i ferri

necessari per le travature e per le impalcature in cemento. Infatti, nella maggior parte dei casi, il dover preparare i ferri piegati, come ora si fa, nella sagoma, e esattamente nelle dimensioni richieste, porta con sè un lavoro preparatorio non indifferente e non sempre perfetto.

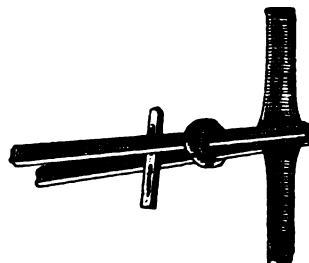
L'apparecchio, di cui all'unita illustrazione, permette di piegare a freddo sotto qualsiasi angolo, i ferri quadri e tondi di tutte le dimensioni, e si dice risponda pienamente allo scopo.

Come l'automobilista può supplire alla mancanza di zolfanelli.

Quando accade di trovarsi in automobile senza zolfini, e che l'oscurità sopraggiungente rende necessario d'accendere i fanali, si tolga una delle candele d'accensione e si prenda un po' del cascame di cotone, che tutti portano con sè per la pulizia della macchina, arrotolandolo e bagnandolo abbondantemente con la benzina. Si accosti il cascame bagnato alla

La mancanza degli zolfanelli non deve impedire all'automobilista di accendere i fanali.

candela e si faccia girare adagio la manovella di *demarrage*, finchè la candela mandi una scintilla che accenderà il nuovo zolfanello.

PINZA IMPROVVISATA PER TUBI DI GOMMA.

Può accadere che in laboratorio venga a mancare una pinza pei tubi di gomma e che per ragioni di tempo od altro non sia possibile di mandarne a comperare.

La pinza improvvisata.

Per rimediare al contrattempo si tagli da un tubo di gomma una delle estremità; in questa si facciano passare due pezzi di legno convenientemente tagliati da qualche vecchia cassa, e fra di essi si introduca un terzo pezzo di legno corto e più grosso. Si avrà così una pinza improvvisata che funziona perfettamente.

LEZIONI ELEMENTARI

Ing. AUGUSTO VILLA:

Corso di Meccanica Pratica

Continuazione - Vedi N. 90 -

Elementi di costruzione delle macchine

6. Recipienti cilindrici soggetti a pressione esterna.

Quando la pressione è esterna, il recipiente tende a schiacciarsi. In queste condizioni si trovano, per esempio, i focolai interni delle caldaie tipo Cornovaglia. Il calcolo si fa con una di queste due formule:

1.° *Formula di Bach:*

$$s = \frac{p \times d}{2000}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{1 \cdot \cdot l}{p\,(l + d)}}\right)$$

dove p è la pressione esterna in kg.cm²; s lo spessore in mm.; d il diametro interno in mm., e l la lunghezza in mm. La formula vale però solo per recipienti di ferro.

2.° *Formula pratica:*

$$s = 0{,}00356\ \sqrt{p \times l \times d}$$

dove l è la lunghezza (sempre in mm.) fra due anelli successivi di irrobustimento. In nessun caso, però, si può fare s minore di ciò che risulta dall'espressione:

$$s = \frac{p \times d}{590}.$$

Applicazione. — Sia d = m. 0,90 il diametro esterno del forno di una caldaia, ed l = m. 1,80 la sua lunghezza. Sia p = 6 kg. la pressione normale per cm². Per calcolare lo spessore s da assegnare a tale fornello, si potrà applicare la formula pratica, ottenendo:

$$s = 0{,}00356\ \sqrt{6 \times 1800 \times 900} = 11 \text{ mm}.$$

Se questo fornello fosse stato rinforzato con un anello nel mezzo, la lunghezza l sarebbe diventata metà, e lo spessore s si farebbe:

$$s = 0{,}00356\ \sqrt{6 \times 900 \times 900} = 7{,}8 \text{ mm}.$$

Ma dovendo soddisfare l'altra condizione:

$$s = \frac{6 \times 900}{590} = 9{,}2 \text{ mm}.$$

lo spessore s non si farà mai minore di 10 mm.

7. Piastre elastiche.

Per piastra elastica s'intende una lamiera elastica piana, appoggiata o incastrata per l'orlo, e assoggettata a carichi uniformemente ripartiti, oppure concentrati.

I casi più importanti si hanno quando le piastre sono circolari o quadrate (fig. 67).

Indicando con r il raggio di una lastra disposta orizzontalmente, appoggiata su tutto il suo contorno, e caricata da un peso uniformemente ripartito di p kg.mm², lo spessore s della piastra si terrà:

$$s = r\sqrt{\frac{p}{K}}$$

Applicazione. — Determinare lo spessore da assegnare al fondo di un serbatoio cilindrico verticale in lamiera di ferro, del diametro di m. 1,50, capace di sopportare un'altezza di m. 2,40 d'acqua.

Abbiamo: $r = 750$; la pressione p per mm² è eguale al peso di una colonna d'acqua avente per base 1 mm² e per altezza 2400 mm³, ovvero è data da 2,4 grammi; dunque p = kg. 0,0024; $K = 6$ kg.

Applicando la formula, risulta:

$$s = 750\sqrt{\frac{0{,}0024}{6}} = 750\sqrt{0{,}0004} = 750 \times 0{,}02 = 15.$$

Dunque lo spessore della lamiera di ferro deve essere di 15 mm.

Se la piastra è quadrata, ed è di lato a, lo spessore si calcola con la formula, analoga alla precedente:

$$s = \frac{a}{2}\sqrt{\frac{p}{K}}$$

Se la piastra circolare fosse incastrata all'orlo (figura 69) invece che semplicemente appoggiata, lo spessore si terrebbe:

$$s = r\sqrt{c\,\frac{p}{K}}$$

dove c è un coefficiente variabile da 0,45 a 0,75.

Esempio. — Calcolare lo spessore s del piatto della valvola di ammissione di un motore a gas, per la luce di 255 mm., e per la pressione di esplosione di 30 kg.cm² (fig. 69).

Essendo la valvola in acciaio dolce, si riterrà:

$$K = 500 \text{ Kg. cm}^2$$

La pressione del gas abbruciato si esercita sull'area del circolo di 17 cm. di diametro, ma poichè la luce è di 15,5 cm., riterremo che il piatto della valvola debba essere calcolato per il raggio medio:

$$r = \frac{\frac{17 + 15{,}5}{2}}{2} = 8{,}125 \text{ cm}.$$

Dunque, ponendo:

$$c = 0{,}75$$

risulterà:

$$s = 8{,}125\sqrt{0{,}75\,\frac{30}{500}} = 1{,}725$$

Si farà perciò lo spessore s variabile da 18 a 22 mm.

8. Molle.

Le *molle* sono organi che collegano i pezzi in modo che sotto l'azione di determinate forze si deformano in un dato modo. Le molle possono essere ***a balestra*** o ***a spirale***.

Le molle *a balestra* sono solidi incastrati a un estremo, e sollecitati da un carico P agente all'altro estremo; vanno calcolate in modo che sotto l'azione della forza P si incurvino, abbassandosi di un tratto f detto ***saetta d'inflessione***, e che al cessare della forza P tornino nella posizione primitiva.

Se l (fig. 70) è la lunghezza libera della molla, per l'equilibrio si dovrà avere:

$$Mfm = K \frac{I}{Z}$$

Ossia:

$$P \times l = K \frac{b\ h^2}{6}$$

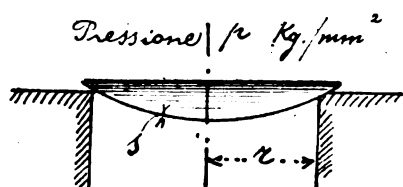



Fig. 67.

dove b ed h sono le dimensioni della sezione trasversale (rettangolare) della molla. Quindi:

$$P = \frac{1}{6} K \frac{b\ h^2}{l}$$

formula che serve per il calcolo di questo importantissimo organo.

La saetta d'inflessione è:

$$f = \frac{2}{3} \frac{l^2}{h} \frac{K}{E}$$

Assai usate sono anche le molle dette *di uniforme resistenza*, che hanno la forma indicata nella fig. 71, chiamando b la larghezza della molla all'incastro, ed

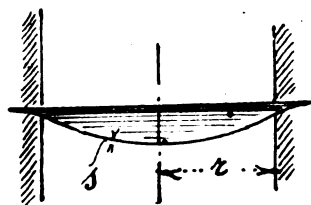
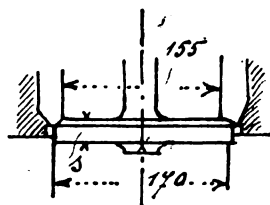



Fig. 68. Fig. 69.

h l'altezza costante, si ha in questo caso, come precedentemente:

$$P = \frac{1}{6} K \frac{b\ h^2}{l}$$

La saetta d'inflessione è:

$$= \frac{6\ l^3\ P}{b\ h^3\ E}$$

Applicazione. — Calcolare una molla della forma indicata in fig. 71, lunga 500 mm., che deve sopportare un carico di kg. 100 e avere una saetta di flessione di 100 mm. sotto quel carico.

Abbiamo: $P = 100$ kg.; $l = 500$ mm.; $f = 100$ mm. Poniamo $E = 20\,000$; $K = 40$ kg.mm². Si tratta di determinare b ed h della molla.

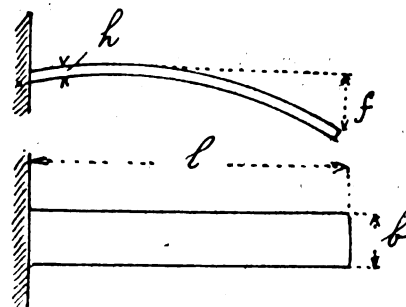



Fig. 70.

Dalla formula:

$$P = K \frac{b\ h^2}{6\ l}$$

si deduce:

$$b\ h^2 = \frac{6\ l\ P}{K} \qquad (1)$$

Dalla:

$$f = \frac{6\ P\ l^3}{b\ h^3\ E}$$

si ha:

$$b\ h^3 = \frac{6\ P\ l^3}{f\ E} \qquad (2)$$

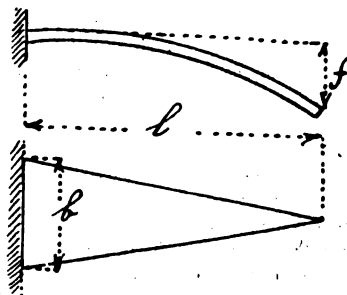



Fig. 71.

Dividendo la (2) per la (1), si ha:

$$\frac{b\ h^3}{b\ h^2} = \frac{\frac{6\ P\ l^3}{f\ E}}{\frac{6\ l\ P}{K}} = \frac{6\ P\ l^3}{f\ E} \times \frac{K}{6\ l\ P} = \frac{K\ l^2}{E} = h$$

Cioè:

$$h = \frac{40 \times 500^2}{100 \times 20000} = 5 \text{ mm.}$$

Infine, dalla (1), si ha:

$$b = \frac{6\ l\ P}{K\ h^2} = \frac{6 \times 500 \times 100}{40 \times 5^2} = 300 \text{ mm.}$$

La molla si farà dunque, nella sezione d'incastro, di 300 × 5.

Fine.

LA NOSTRA APPENDICE

Le nuove tendenze della trazione elettrica

(*Continuazione, vedi numero precedente.*)

La presa per antenna del tipo Oerlikon, comprendeva in origine, un tubo cavo Mannesmann, leggermente arcuato, con armamento di scambio formante attrito. L'antenna è perpendicolare alle vie, e può spostarsi in ogni senso, intorno a un asse a sua volta mobile, grazie a un parallelogrammo articolato su cui esso è disposto. Il perno è isolato da questo parallelogrammo sopporto. La presa può essere messa in azione meccanicamente o manualmente, e prendere una posizione qualunque nel semicerchio superiore del suo piano verticale. Una molla le corrisponde. Si può inoltre applicarle la messa in azione pneumatica.

La presa può avvenire in direzione del lato superiore del filo di lavoro. Oppure, in posizione di 45° di verticale, può esercitarsi un contatto laterale; si può conservare l'intera posizione verticale; o, infine, si può ottenere la curvatura orizzontale dall'altra parte, in modo da prender contatto col lato inferiore del filo. A seconda del tipo delle vetture, questa presa di corrente si è trasformata; e si è perfino giunti a sopprimere il parallelogrammo articolato (linea di Locarno-Pontebrolla-Bignasco), allorchè la eccentricità da raggiungere non è molto notevole.

Una forma di presa interessante, fra quelle destinate alle correnti continue relativamente intense, è quella in servizio sul Nord-Sud che si riconnette alla classe generale dei pantografi, con possibilità tuttavia di deformazione in un piano parallelo al piccolo asse della vettura; il che costituisce una eccezione (fig. 16).

Questi apparecchi di presa aerea comportano quattro archetti collocati di seguito gli uni agli altri, richiamati col tramite di stantuffi posti sotto un telaio, sostenuto da due parallelogrammi articolati. I quattro archetti essendo indipendenti e presentando ognuno una debole massa, conservano agevolmente il contatto col filo. Il telaio è isolato e la corrente passa in cavi le cui guaine sono esterne al parallelogrammo. La manovra dell'entrata in contatto dell'archetto si ottiene meccanicamente, per mezzo di stantuffi, dietro ai quali arriva l'aria proveniente dalla tubazione.

Quanto ai ceppi della presa di corrente per terza rotaia, essi non si sono gran fatto modificati in questi ultimi anni. La presa a elitra è completamente scomparsa.

Prese di corrente trifase. — Nulla di notevole per ora a proposito delle prese trifase, le cui tensioni sono relativamente limitate. Queste prese sono associate per coppie identiche con le monofasi. Si riscontrano, com'è naturale, difficoltà d'isolamento supplementari negli impianti su vetture di quattro archetti aggruppati a due a due di fronte, specialmente nei casi in cui le prese corrispondenti a una stessa fase sono situate sopra una parallela al grande asse della vettura. Ricorderemo tuttavia che nel 1902-1903, sulla linea d'esperimenti Berlino-Zossen, le vetture Siemens e A. E. G. prendevano facilmente la corrente trifase a 10 000 volts per mezzo di pali muniti di tre archetti con richiamo per molla, essendo del resto i tre fili di linea in uno stesso piano verticale.

III. — Regolazione per unità multiple.

A) *Considerazioni generali.* — Sono noti i vantaggi, esposti in tutti i trattati classici, della regolazione per unità multiple, in ciò che riguarda le possibilità di proporzione degli sforzi motorii agli sforzi aderenti, e ciò con la scelta di un numero di vetture motrici, elevato quanto è necessario, allorchè il peso dei treni viene a variare in larghi limiti.

Il nome significativo di questo modo di regolamento (Unit multiple system) sembra essergli stato apposto dall'ingegnere Sprague, iniziatore di questo processo, come di molti altri in materia di trazione elettrica (1).

La messa in azione per mezzo di unità multiple, suscita in realtà due specie di problemi:

1.° Problemi elettrici di schema, generalmente risolti con disposizioni in apparenza complicate, ma in fondo molto semplici, quando si sono superati i primi gradi d'inizio che mettono al sicuro i brevetti dalle curiosità dei profani.

2.° Problemi d'applicazione d'ordine dinamico e cinematico, che non possono essere risolti se non con estreme cure dedicate alla manutenzione e alla regolazione delle unità componenti.

La regolazione per unità multiple presuppone soltanto, dal punto di vista elettrico, la possibilità di mettere in azione con un agente collocato in un punto qualunque del treno diversi equipaggi motori. Questa messa in azione è stata raggiunta con diversi processi, di cui noi esporremo per sommi capi i principali, o almeno, i più provati.

Per ciò che riguarda i problemi d'ordine meccanico, si può dire ch'essi si riducano a uno solo, e cioè a una ripartizione conveniente e stabile delle potenze motrici, — vale a dire della potenza assorbita, — fra le diverse unità del treno. Questo problema è certo il più difficile a risolvere.

In realtà al *wattmann*, collocato sulla vettura di testa, non giunge contezza dello stato elettrico delle vetture motrici disposte in fila dietro di esso. Noi vedremo, per esempio, che tutti i perfezionamenti d'ordine elettrico apportati alla regolazione per mezzo d'unità multipla si sono ridotti a stabilire fra la vettura di testa e una motrice del treno questo vincolo sensorio che mancava in certi tipi primitivi di questi sistemi.

Si potrebbe credere che queste considerazioni abbiano poca importanza, per il fatto che una compensazione deve agevolmente stabilirsi fra le diverse potenze motrici del treno, regolando ogni unità il suo consumo di potenza sulla velocità media del convoglio. Questa compensazione esiste in fatti in regime stabile di velocità; ma è noto a qual punto questa ipotesi perda consistenza in fatto di trazione metropolitana, dove i demarraggi sono frequenti e i profili sono diseguali; le velocità del regime dei motori non vi sono mai — o quasi mai — raggiunte. Questo modo di trazione può essere rappresentato abbastanza fedelmente come una serie di salti dei convogli fra le stazioni intermedie.

Troppo spesso s'ignorano le difficoltà alle quali si va incontro da questa parte. Procedendo dal semplice al composto, e in virtù del principio secondo il quale ogni fenomeno complesso deve essere studiato facendo variare individualmente, quando sia possibile, ognuno dei suoi fattori, noi enunceremo anzitutto alcuni punti capitali nello studio di questa regolazione.

Ripartizione diversa delle potenze nei diversi equipaggiamenti. — È raro che nelle vetture a due assali motori, gli equipaggiamenti che corrispondono a ciascuna delle metà sieno molto diversi per tempo di durata, consumo, ecc. Tuttavia può accadere che i due motori abbiano interferri non identici (come nel caso di un motore molto usato e di un motore nuovissimo), oppure che gli ingranaggi sieno in uno stato di consumo differente, o infine che i cerchioni delle ruote abbiano diversi gradi di vetustà. Se i motori non hanno interferri identici (la differenza può raggiungere 1 mm. fra un motore nuovissimo e un motore vecchissimo per un interferro totale di alcuni millimetri) è facile constatare che, allorquando i motori sono accoppiati a serie, è il motore a interferro più debole, che as-

(1) In particolare egli è iniziatore della regolazione dei motori per accoppiamenti diversi delle spirali induttrici.

sorbirà la maggior parte di potenza, poichè la corrente è identica per entrambi, e la tensione agli estremi di questo motore è più debole di quella che esiste agli estremi dell'altro; dato naturalmente che i motori girino alla stessa velocità. Al contrario, allorquando i motori sono accoppiati in parallelo, è il motore a interferro più grande quello che assorbe la maggior parte di potenza, e che, per conseguenza, ne rende di più. Infatti le tensioni agli estremi sono le stesse, così pure le velocità; quindi, con la semplice differenza delle cadute di tensione ohmiche, anche i flussi sono identici. È dunque il motore a interferro più grande che assorbirà il più di corrente, poichè dovrà, per uno stesso flusso, possedere un maggior numero di ampères-giri. Questi squilibri fra le cariche dei due motori prendono spesso un'importanza più ragguardevole di quel che di solito non si pensi. Noi abbiamo potuto constatare ch'essi raggiungevano, sopra un equipaggiamento particolarmente difettoso, 1/6 della potenza totale di ogni motore. Analogamente, ai diversi stati di consumo degli ingranaggi, per motori d'altra parte identici, corrispondono spesso variazioni di rendimento molto sensibili e ben note agli imprenditori.

Infine, con ruote di dimensioni mediane (m. 0,85 di diametro per esempio) il consumo dei cerchioni, spinto generalmente il più in là possibile, in una buona gestione, può abbassare il diametro a m. 0,82. Inoltre risultano, per la stessa velocità lineare d'un paio di ruote nuove e di un paio di ruote usate, variazioni di velocità angolare molto sensibili per i motori, in modo che le potenze e le correnti assorbite da ciascuno di essi sono nettamente dissimili.

Una fonte d'imbarazzo non meno considerevole è quella che proviene dallo slittamento degli assali. Accade qualche volta, in una vettura ad assali paralleli, che l'uno di essi slitta in ragione di cattive condizioni d'aderenza, — condizioni del resto puramente locali — mentre l'altro scorre a piccola velocità e assicura l'avviamento della vettura. È facile comprendere, quando i motori sono in serie, che lo slittamento ha una gravità singolare. Se il motore che gira in carica assorbe una determinata corrente, generalmente intensa poichè questo motore deve fornire la coppia totale, il motore che slitta, percorso da questa medesima corrente, gira a una velocità considerevole, limitata soltanto dall'aumento della coppia di perdita, compresa la parte aderente agli ingranaggi: coppia di perdita che d'altronde cresce rapidamente con la velocità. In pratica sono gli estremi del motore che slitta quelli a cui si applica la più gran parte della tensione, che talora sussiste a stento agli estremi dell'altro. Due motori non accoppiati meccanicamente e destinati a funzionare in serie senza punti neutri dovranno dunque essere preordinati con grande prudenza perchè sappiano resistere, almeno in via provvisoria, alla tensione totale. Nel caso di motori accoppiati in parallelo, lo slittamento ha una gravità assai minore, poichè ciascuno di essi funziona sotto la stessa tensione agli estremi e la corrente assorbita dal motore che slitta non è più la corrente generale d'avviamento.

Le considerazioni precedenti, che non hanno gran peso nel caso della trazione con vetture *a regolazione unitaria*, ne acquistano uno assai più grande con la regolazione *per unità multiple*. La composizione dei treni deve allora essere la più omogenea possibile.

Bisogna cercare (l'esperienza ne dimostra la necessità) di associare le vetture, i cui motori hanno la stessa costituzione e i cerchioni lo stesso grado di vetustà. Bisogna notare in effetto che nella regolazione per unità multiple ogni unità fa a un tempo la parte di locomotiva e di rimorchio. Essa, allorchè i motori sono percorsi da una data corrente, fornisce una coppia tale che, sommata con tutte quelle fornite dalle altre motrici, rappresenta la coppia resistente totale.

Anche in regime di velocità acquisita, le potenze assorbite da ognuna delle motrici non sono le stesse; gli stati elettrici dei motori caratterizzati dalle correnti ch'essi assorbono, sono generalmente diversi benchè i treni procedano a velocità determinata.

Queste ineguaglianze sono assai più gravi nei periodi d'avviamento, in cui il più delle volte si fa appello all'accelerazione automatica, mentre ciascuna delle vetture regola da sè, con sistemi propri, l'inserzione e la soppressione delle sue resistenze. Queste manovre automatiche di avviamento e di variazione negli accoppiamenti sono sempre in pratica subordinate al valore dell'intensità nei motori d'ogni equipaggiamento. È solo per l'intervento di ricambio d'intensità o d'acceleramento che hanno luogo tutti i cambiamenti di connessione, prescindendo dalle indicazioni generali (accoppiamento a serie, accoppiamento parallelo) che sono segnate dal wattmann.

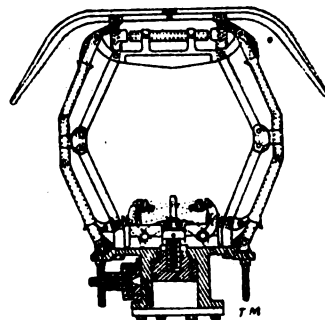



Fig. 16. — Disposizione della presa per pantografo (messa in pratica sulla Strada Ferrata Metropolitana Nord-Sud).

Per conseguenza, alcune vetture potranno effettuare prima delle altre gli accoppiamenti più sopra accennati, se i loro motori sono percorsi da correnti più intense.

Da queste dissimmetrie negli equipaggiamenti derivano dei colpi di repulsori e quei movimenti di fisarmonica, così a buon diritto temuti dagli ingegneri che si occupano di trazione per unità multiple.

Diversi modi di ottenere la regolazione per unità multiple. — La regolazione, tradotta in atto secondo le basi più sopra studiate, può ottenersi per via di azione meccanica, pneumatica, elettrica o elettropneumatica.

Azione meccanica. — Sul principio, quando il problema si presentava soltanto per treni composti da due motrici, Siemens ha proposto una messa in azione per mezzo di aste e di leve, con disposizioni generali analoghe a quelle adoperate nelle strade ferrate per le manovre di scambio. Questo processo non si è svolto per difficoltà ovvie.

Azione pneumatica. — L'azione pneumatica è stata esperimentata con successo, ed è ancora in uso sulla linea da Fayet-Saint-Gervais a Chamonix. Essa consiste essenzialmente nella scelta d'un equipaggiamento di manovra quasi eguale a quello adoperato per i freni ad aria e nell'invio per mezzo del wattmann d'aria compressa sotto pressioni variabili in servo-motori che spingono direttamente degli apparati controllori unitari.

Azione elettrica ed elettropneumatica. — In fine i sistemi elettrici od elettropneumatici sono stati adoperati sotto le forme più diverse. Essi lo sono ancora, e possono essere adattati

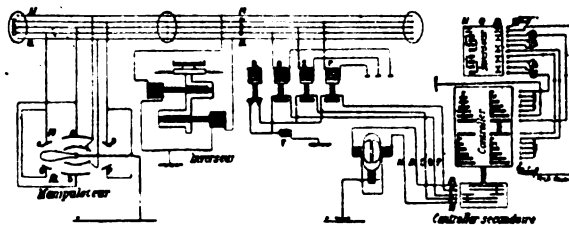



Fig. 17. — Schema della regolazione, sistema Sprague. (Disposizioni primitive.)

sia alla messa in azione d'equipaggiamenti isolati su ogni vettura del tipo serie-parallelo, sia alla messa in opera di ricambi destinati a effettuare tutte le combinazioni necessarie (apparati di contatto).

B) *Sistemi elettrici di regolazione a unità multiple.* — Prima di studiare questi sistemi sotto la loro forma più generale, esporremo le soluzioni particolari del problema, che si chiamano per unità doppie. Queste soluzioni, offerte da un certo numero d'anni, sono interessanti, soprattutto quando le regole dell'applicazione permettono di conservare una motrice in testa e una in coda.

Il sistema di regolazione per unità doppie è stato adoperato sotto diverse forme; esso costituisce una soluzione intermedia fra la regolazione unitaria e la regolazione multipla. Nei tipi primitivi (1893, Docks di Liverpool, Metroplitano di Budapest, Linea dal Campo di Marte agli Invalidi dell'Esposizione del 1900), due motrici, l'una in testa, l'altra in coda, erano riunite elettricamente con un fascio di cavi attraversante il treno. Le connessioni erano analoghe a quelle di un equipaggiamento a quattro motori. Inconvenienti: numero troppo

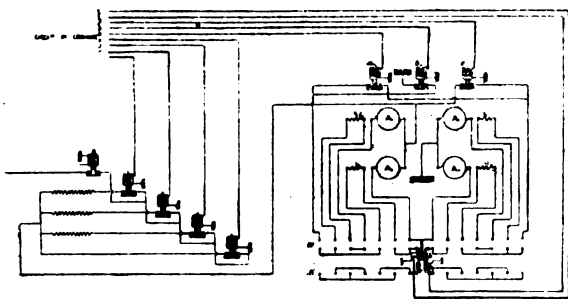



Fig. 18. — Schema della regolazione per apparecchi di contatto. (Disposizioni primitive.)

grande di conduttori troppo pesanti, poichè percorsi dalla corrente di trazione. In seguito Siemens e Halske (Metropolitano rialzato di Berlino) proposero di congiungere le due vetture con un solo cavo che può essere diramato sia al polo negativo dell'equipaggiamento doppio della prima vettura (accoppiamento a serie), sia al polo positivo di questo equipaggiamento (accoppiamento a parallelo). Poichè il polo negativo del secondo equipaggiamento è sempre a terra, le resistenze e il *controller* di ognuna delle vetture hanno una capacità doppia di quelle che sono necessarie per ognuna di esse. Il viaggio *AR* si effettua con la vettura di testa sola; un elettromagnete apre la corrente del circuito dei motori sulla seconda vettura in questo viaggio *AR*, per evitare il funzionamento di questi motori in generazione. Si è potuto far partecipare la seconda vettura al viaggio *AR*, aggiungendo al cavo generale due cavi a sezione debole che mettono in azione dei commutatori su ciascuna delle motrici (Claret-Wuillemier G. E. C.°).

Classificazione dei sistemi elettrici propriamente detti. — Fra questi sistemi, conviene distinguere due categorie principali, e cioè:

1.° Quelle, in cui, sull'esempio di Sprague, si è tentato di conservare intatti i caratteri unitari delle vetture destinate a figurare in uno stesso treno a unità multiple. Si lascia dunque ad ogni vettura il suo *controller*, il suo commutatore, ecc., poichè tali organi sono messi in azione automaticamente.

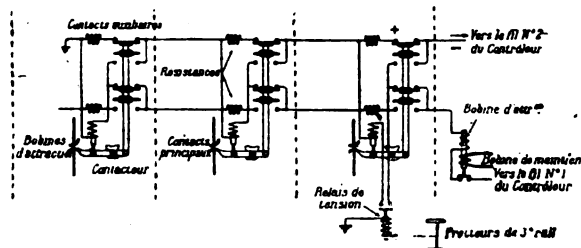



Fig. 19. — Disposizione del multiplo ad apparecchi di contatto automatici. (Sistema Sprague-Thomson.)

2.° Quelle, in cui le connessioni degli equipaggiamenti si ottengono, al momento opportuno, per mezzo di elettromagneti speciali disposti sulle vetture, chiamati *apparati di contatto* e messi in azione dal wattmann di testa in grazia dell'inizio di una corrente adeguata in questi elettromagneti.

Del primo genere si può dare come prototipo cronologico e di segnalazione il sistema Sprague. Al secondo appartengono diversi sistemi G. E. C.° e Thomson-Houston.

Esistono infine delle disposizioni miste, che ricorrono nel medesimo tempo al sistema di messa in azione Sprague e alla regolazione per apparato di contatto; il Metropolitano di Parigi e la Compagnia delle Strade ferrate dell'Ovest, oggi Amministrazione delle Strade ferrate dello Stato francese, hanno in modo particolare fatto appello, in larghi limiti, alla concorrenza per l'organizzazione dei loro treni a unità multiple; e questa molteplicità dei sistemi ha costituito per gli ingegneri di trazione un eccellente elemento d'informazioni.

Sistema primitivo Sprague di regolazione per unità multiple. — Applicato da lungo tempo in America, il sistema Sprague sembra aver avuto per iscopo, secondo il suo stesso inventore, di trasformare in convoglio a unità multiple un insieme di vetture motrici provvedute di equipaggiamenti a regolazione isolata del tipo ordinario.

Si è detto perfino che Sprague, convinto di poter dimostrare la possibilità di tradurre in atto il suo disegno, aveva adattato a questo nuovo sistema delle vetture di prova a regolazione unitaria, che circolarono sulle vie del Metropolitano dell'Esposizione di Chicago. Del resto in Francia, alcuni anni prima e in un altro ordine d'idee, Raffart aveva dimostrato la possibilità della trazione per mezzo di accumulatori, impiantando una batteria e un equipaggiamento messo in opera da una catena Galle sopra un tramway ippomobile (1), e compiendo così un percorso pressochè inverosimile.

Gli equipaggiamenti del tipo primitivo Sprague comportano (fig. 17):

1.° *Circuiti di trazione* con due motori, *controller*, resistenze di avviamento e di regolazione, ecc., circuiti del tutto analoghi a quelli che si trovano sopra una vettura a regolazione isolata;

2.° *Circuiti di* relais *o di azione locale*, creati nella vettura, dalla presa di corrente fino alle ruote. Questi circuiti sono destinati a chiudere o ad aprire contatti che corrispondono a movimenti adeguati del *controller* regolatore dell'equipaggiamento;

3.° Un *circuito di controllo* che domina per tutta la lunghezza del treno ed è collocato sotto la mano del wattmann della vettura di testa. Le sezioni del circuito di controllo (cinque fili) sono molto deboli, quelle dei *circuiti di* relais sono più forti, infine quelle dei *circuiti di trazione* sono identiche a quelle degli equipaggiamenti ordinari.

Su ogni vettura, un quadro a tre *relais*; l'uno per il cammino senza corrente, l'altro per il cammino in serie, il terzo per il cammino in parallelo dei motori d'ogni equipaggiamento. Ciascuno di questi elettromagneti è messo in azione da un filo del circuito di controllo. In oltre, un commutatore montato su ogni vettura è messo in azione da due elettromagneti a succhiamento ed è richiamato per mezzo di molla nella sua posizione neutra. L'uno degli elettromagneti corrisponde alla posizione del commutatore per il viaggio *AV*, l'altro alla posizione del commutatore per il viaggio *AR*. L'uno e l'altro degli elettromagneti è stimolato da un filo del circuito di controllo *AV* o *AR*.

Il wattmann di testa, per mezzo del ponte metallico costituito dal manubrio di un *tasto*, lancia la corrente, prima su uno dei fili *AV* o *AR*, poi su quello degli elettromagneti *O*, *S*, *P*, che corrisponde alla direzione di viaggio desiderata. Come per far seguito al movimento tracciato dal wattmann, il commutatore prende, per esempio, la posizione *AV*, e l'elettromagnete *S*, per fissar le idee, è stimolato.

Tutte le vetture motrici del treno devono dunque effettuare spontaneamente l'accoppiamento *motori a serie*. Esse vi giungono nel modo seguente:

Sull'albero del *controller* ordinario è montato un secondo *controller*, *controller* secondario o ausiliare, che ha il seguente ufficio: con le sue connessioni interne, esso può stabilire delle comunicazioni metalliche fra alcuni degli orditoi di fili fissi *AV*, *AR*, *O*, *P*, *S*; gli orditoi estremi sono in comunicazione con l'una o con l'altra delle spirali induttrici del servo-motore del *controller* in due direzioni di cammino (2).

La corrente d'azione locale proviene dal polo positivo, traversa l'indotto, e percorrerebbe, se i due circuiti fossero chiusi, i due induttori del servo-motore, raggiungendo gli orditoi estremi del *controller* secondario. Ma là è possibile una sola

(1). 1881. Esperimento Raffart fra Parigi e Versailles.

(2) Op. la comunicazione di de Traz. Société internationale des Electriciens, marzo 1903.

direzione della corrente; è cioè quella che corrisponde al viaggio *AV*, poichè l'orditoio del filo che corrisponde al viaggio *AR* non dà sopra alcun contatto metallico. Il circuito viaggio *AV* del *controller* sarà dunque chiuso, se la corrente derivata da un orditoio intermedio (*S* nella nostra manovra) può arrivare a terra per il fatto della messa in opera dell'elettromagnete *S*. Così il *controller* girerà in modo continuo, in guisa che sarà salvaguardata questa continuità del circuito. Da che sarà arrivato al punto preciso in cui la corrente è rotta, esso dovrà arrestarsi bruscamente. In realtà, questo *controller* potrebbe aver la tendenza a continuare il suo movimento in virtù della sua inerzia. Per stornar ciò e per evitare il suo arresto in situazioni false e intermedie, un ferro a morsetto, normalmente trattenuto dal passaggio della corrente del *controller* secondario in una spirale di freno, disimbocca e viene a stringere una puleggia montata sull'albero del servomotore. Questo è assai robusto e potente, in modo che l'azione del freno è, per così dire, istantanea.

non comportavano questo vincolo; ed esso dovette essere introdotto nelle disposizioni attuali.

Sistemi a regolazione per unità multiple della Thomson-Houston e della G. E. C.° — Sistemi misti Sprague-Thomson-Houston. — Il sistema primitivo di queste Ditte, per la regolazione a unità multiple, comprendeva essenzialmente le disposizioni seguenti: ogni vettura comportava un quadro d'elettromagneti collocato a fianco di essa e un *controller* principale di manovra con messa fuori circuito di quelli delle vetture successive, cioè delle vetture sprovviste di wattmann: il quale *controller*, del tipo serie-parallelo, serviva unicamente all'emissione delle correnti di debole intensità, destinate alla messa in azione degli elettromagneti (fig. 18).

In ogni vettura un commutatore è messo in azione egualmente da un elettromagnete con spirale di fasciatura magnetica. Nelle prime disposizioni mancava il vincolo sensorio, di cui abbiamo parlato, fra i motori d'ogni vettura e il wattmann di testa. Più tardi cominciano a comparire *relais* di

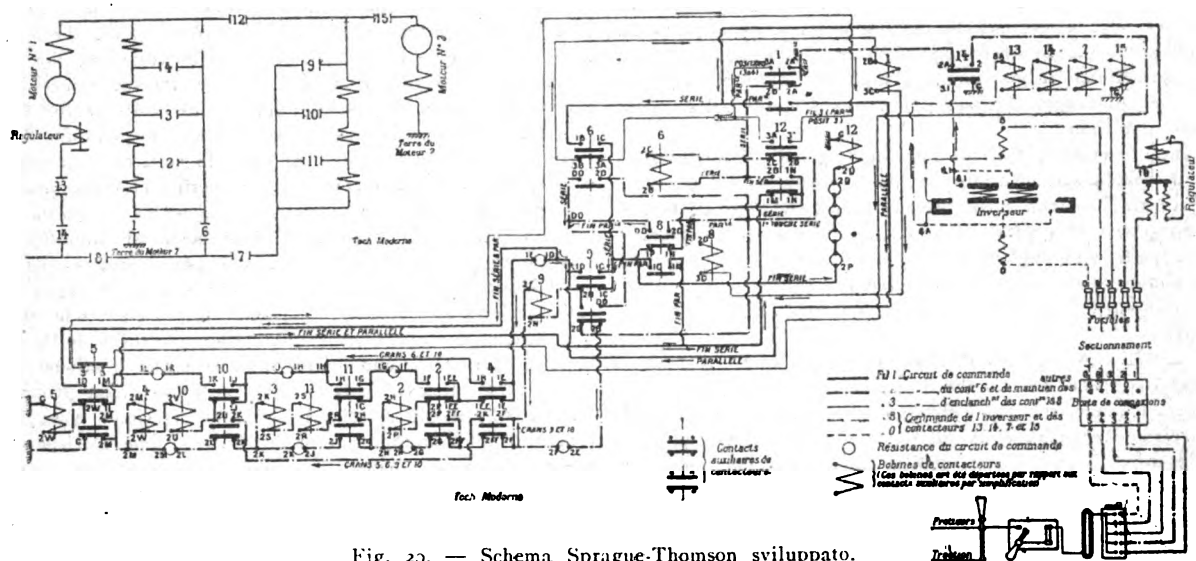



Fig. 20. — Schema Sprague-Thomson sviluppato.
Innesto degli apparati di contatto.

Demarraggio. Posizione 1 del *controller*. *Cran* 1 (corrente su filo 8 oppure o e 2).	Filo 8 o o { 8,1 : Commutatore; 8A: 13, 14, 7, 15 } Filo 2 . . 6
Serie (corrente su filo 8 o o, 2, 1).	
Posizione 2 del *controller* e ritorno alla posizione 1 di *cran* in *cran*.	*Cran* 2 filo 1 . . 9 *Cran* 2 — . . 2 *Cran* 4 — . . 3 e 11 *Cran* 5 — . . 4 e 10 caduta di 2, 3, 11. *Cran* 6 (senza resistenze di trazione) . . 5 poi 12
Posizione 2 del *controller*	Fine serie . . . 12 caduta di 9, 10, 4, 5.

Parallello (corrente su filo 8 o o, 1, 2 e 3).	
Posizione 3 del *controller* (corrente su filo 8, o o, 2 e 3).	Passaggio a serie parallela filo 3 . . . 12, 1, 8 (Ponte) tasto parallelo 1, 8 caduta di 12
Posizione 4 del *controller* e ritorno alla posizione di *cran* in *cran*.	*Cran* 7 filo 1 . . 2 *Cran* 8 — . . 3, 11 *Cran* 9 — . . 4, 10 caduta di 2, 3, 11.
Posizione 4 del *controller*	*Cran* 10 (senza resistenze di trazione) 5 poi 9.

In complesso, se la disposizione Sprague non comportasse che gli organi precedenti, il *controller* secondario, solidale col *controller* principale procederebbe con brutalità, accoppierebbe per esempio in serie con soppressione rapida delle resistenze. Analogamente per il passaggio in parallelo. Si andrebbe incontro a grandissime difficoltà per la fretta più o meno grande con la quale le diverse unità motrici assicurerebbero il movimento dei loro rispettivi *controllers*. Sprague ha stabilito quel vincolo sensorio, di cui noi abbiamo segnalato la necessità, sotto la forma d'un *relais automatico d'intensità*, montato su ogni vettura, la cui spirale è percorsa dalla corrente del motore e che viene a funzionare da che la corrente è esagerata. In altre parole, il compito del *relais* d'intensità consiste nell'invitare a brutalità minore gli equipaggiamenti troppo affrettati, tagliando per un certo tempo — e cioè fino a che l'intensità sia divenuta meno considerevole — la manovra del *controller* che tende alla soppressione delle resistenze. È questa preoccupazione dello stato elettrico delle diverse vetture del treno che ha dato, da Sprague in poi, tanto filo da torcere agli ingegneri in materia di regolazione per unità multiple. I sistemi primitivi per apparati di contatto della G. E. C.°

intensità, accoppiati in parallelo, in modo da poter tutti restar bloccati quando la corrente in ogni vettura rimane inferiore a un certo limite, di guisa che una sola corrente eccessiva possa far agire delle spirali di freno che tendano ad arrestare nella sua corsa il *controller* principale o *tasto*, allorquando una vettura assorbe una intensità esagerata.

Il sistema di trazione per unità multiple è stato applicato, nella sua forma originale, nel 1900-1901 sulla strada ferrata del Manhattan (N. Y.) e sulla Compagnia della strade ferrate d'Orléans. I *relais* sono elettromagneti a succhiatura di singolare robustezza. Siccome devono aprire e chiudere dei circuiti a correnti intense, hanno delle spirali di fasciatura e delle prominenze; il commutatore non ha posizione intermedia. Esso è innestato e inchiavardato elettricamente; l'intercomunicazione comprende due fili per il commutatore, sette fili per i *relais*; lo schema semplificato dell'impianto è dato nella fig. 18.

Dopo il 1903-1904, i perfezionamenti apportati ai sistemi G. E. C.° e Thomson-Houston procedono senza interruzione. Nel medesimo tempo si presentano dei vincoli sempre più stretti col sistema Sprague, il cui grande vantaggio era quello

di aver tenuto conto dello stato elettrico delle vetture negli accoppiamenti.

La maniglia di sicurezza è destinata a ovviare a un inconveniente che deriva da un eccesso di velocità dei treni. Essa può produrre un taglio brusco della corrente di trazione. Essa permette il ritorno automatico a zero in casi d'indisposizione o di cedimento del wattmann, il quale deve esercitar sempre un lieve sforzo su questa maniglia per impedire lo scatto di un nottolino. I segmenti sospinti dalla bobina non sono tutti solidali con l'albero, ma sono montati su di esso col tramite di molle e richiamati in permanenza verso lo zero. Agendo sul nottolino, il wattmann può ricondurre l'albero alla posizione neutra senza che così sieno segnati i tempi d'arresto. Questa maniglia di sicurezza è stata messa in uso, combinata o no col *freno d'urgenza*. A partire da questo momento diventa d'uso generale il *relais* limitatore della corrente, il quale impedisce al *controller* di girare finchè le intensità, sulla vettura di testa o sulle altre, sorpassino un certo grado. Si arriva dunque all'avviamento automatico; il *controller* può del resto essere manovrato con o senza avviamento automatico. Appaiono al tempo stesso le *congiunzioni di ponte* che permettono di sopprimere i tagli di corrente, così dannosi nel passaggio dall'accoppiamento a serie all'accoppiamento parallelo.

Senza fermarci ai piccoli fatti della genesi di questo sistema di regolazione per apparecchio di contatto, noi possiamo classificare i sistemi misti ottenuti con la fusione delle idee di Sprague e di quelle della G. E. C.º in quattro categorie:

1.° Gli equipaggiamenti *non automatici*, del tipo antico, che hanno conservato col *controller* principale munito di *relais* d'intensità, la disposizione del taglio al passaggio serie-parallelo;

2.° Gli equipaggiamenti *semi-automatici*, spesso disposti su locomotive in cui le manovre devono essere semplicissime (*controllers* ordinari con freni elettromagnetici messi in azione da un *relais* d'intensità o da un *relais* d'accelerazione, percorso dalle correnti dei motori); inoltre un apparecchio smorzatore a forza centrifuga regolarizza la celerità di manovra (esso deve essere regolato in modo che il tempo di manovra sia il medesimo per un dato sforzo del wattmann). Le spirali del freno elettromagnetico impediscono dunque il movimento del *controller* fin tanto che per ogni posizione indicata la corrente non è ricaduta al suo grado limite;

3.° Gli equipaggiamenti a *controllers automatici* differiscono dai precedenti in ciò, che il manubrio è subito spinto a fondo di corsa; esso è congiunto elasticamente al tamburo, questo si sposta per stratte, quando lo consentono alcune spirali di freno elettromagnetico. Questa disposizione è molto indicata per le linee ad arresti frequenti e ad avviamenti rapidi, ma essa suscita difficoltà in ciò che risguarda la regolazione delle intensità, fra le quali funzionano gli apparecchi d'accelerazione che mettono in moto le spirali del freno. Il wattmann può avanzare d'intaccatura in intaccatura spostando lentamente il manubrio e facendogli segnare le posizioni successive. Questo sistema di regolazione è conosciuto in trazione metropolitana sotto il nome di Thomson-multiplo;

4.° Infine gli ultimi, i più moderni, gli equipaggiamenti a *relais* automatici, destinati a ovviare agli inconvenienti dei tipi precedenti (gran numero di fili di controllo). Si è fatto ritorno al tipo Sprague, con la sola differenza della sostituzione della messa in moto locale dei circuiti di trazione per apparecchi di contatto in luogo della messa in azione per *controllers*. I *relais* automatici s'incaricano in ogni vettura della derivazione progressiva delle resistenze, grazie a un *relais* d'intensità o d'accelerazione messo in azione per opera d'una corrente di motore, mentre il *controller* di testa fa semplicemente l'ufficio del *tasto* di Sprague, cioè ha per solo oggetto d'indicare gli accoppiamenti a serie, a parellelo, il cammino *AV*, *AR* e anche (ciò che segna un'aggiunta alle idee di Spragne), il controllo dell'accelerazione. In altri termini, supponiamo che col tasto si stimoli il filo *AV* e il filo *serie;* si può procedere a lungo, *in avanti* e in *serie* con tutte le resistenze con cui si vorrà, vale a dire fino a che non si avrà stimolato il filo *controllo d'accelerazione*, il cui ufficio sarà quello di mettere in azione i *relais* automatici.

Su ogni motrice le derivazioni e le soppressioni di resistenza saranno effettuate secondo l'iniziativa e per l'azione propria degli apparecchi di contatto. Questo sistema è noto in trazione metropolitana col nome di Sprague-Thomson-multiplo in opposizione con quelli a *controller*, automatici o no, chiamati Thomson-multiplo. Noi ora lo studieremo un po' più vicino.

Sprague-Thomson-multiplo (ad apparecchi di contatto o a relais automatici). — Il *tasto* indica, come abbiamo detto, le fasi principali dell'avviamento, degli accoppiamenti di motori, ecc. Per contro la derivazione progressiva delle resistenze è governata automaticamente per ogni vettura da un *relais* d'accelerazione, essendo questo *relais* congiunto in serie con un motore e funzionando esso in modo che la corrente la quale percorre questo motore oscilla fra due limiti assolutamente fissi (fig. 19).

Una prima serie di contatti ausiliari permette di inchiavardare elettricamente gli apparecchi di contatto fra loro, di modo ch'essi agiscono sempre successivamente e nel medesimo ordine. Tutti gli apparecchi di contatto del treno sono messi in azione simultaneamente dal *controller*, per ciò che riguarda l'interruzione e il ristabilimento della corrente; ma il demarraggio è regolato su ogni motrice dal suo *relais* particolare, munito di regolazione egualmente individuale.

Quattro posizioni vi sono per il *tasto* in cammino *AV*. La prima, avviamento lento con tutte le resistenze in serie; la seconda, avviamento automatico in serie; la terza, marcia in in parallelo con tutte le resistenze in serie; la quarta avviamento automatico in parallelo. Due posizioni soltanto, che si potranno portare a quattro, ci sono per il viaggio *AR*.

Cinque fili di controllo, come nel sistema Sprague primitivo; l'uno avanti, l'altro indietro, il terzo procede in serie, il quarto in parallelo, il quinto per controllo dell'accelerazione. Questi fili sono successivamente messi in azione secondo le diverse manovre indicate dal *controller*. Alla prima posizione *AV*, il filo marcia *AV* è posto in azione, e fa funzionare il commutatore che prende la posizione corrispondente; immediatamente dopo, gli apparecchi di contatto di marcia in serie innestano e chiudono il circuito su tutte le resistenze; il treno si avvia a velocità molto debole, nessun'altra azione si produce.

Alla seconda posizione *AV*, il circuito d'accelerazione è chiuso. Il primo apparecchio di contatto delle resistenze è alimentato, e il corto circuito è la prima parte di queste; la corrente che alimenta questo apparecchio di contatto passa anche nella spirale a filo sottile del *relais* come attraverso ai contatti e al disco di questo *relais*, il cui stantuffo è attratto ma non agisce immediatamente, di modo che il tempo necessario all'attrazione d'un *relais* è sensibilmente eguale al tempo necessario all'attrazione d'un apparecchio di contatto. Quando questo apparecchio riposa, il contatto chiude il circuito d'accelerazione; anzi, taglia addirittura il circuito, allorchè l'apparecchio è innestato.

Il circuito di manutenzione attraversa egualmente un contatto ausiliare; questo contatto ausiliare apre il circuito allorchè l'apparecchio è in riposo e chiude il circuito allorchè l'apparecchio è innestato.

Questi due tipi di contatti ausiliari hanno, come si vede, uffici ben diversi, e costituiscono due nuove categorie di contatti.

Riassumendo, le principali categorie di contatti ausiliari sono le seguenti:

1.° Contatti ausiliari di inchiavardamento.

2.° Contatti ausiliari di accelerazione.

3.° Contatti ausiliari di manutenzione.

Il sistema Sprague-Thomson-multiplo ad apparecchi di contatto automatici è attualmente usato sotto due diverse forme, vicinissime del resto l'una all'altra, al Metropolitain di Parigi. L'uno dei modelli è fornito dalla Società Thomson-Houston, l'altro dalla Società Parigina. Lo schema della figura 20 permette di seguire con molta semplicità le connessioni fissate per ogni posizione del *controller*. È notevole che col ritorno del *controller* alla posizione 1, dopo l'acquisto della posizione 2, si può procedere di *cran* in *cran*, senza cioè ricorrere all'automatismo (fig. 20).

(Continuazione al prossimo numero.)

NOSTRE RASSEGNE BIBLIOGRAFICHE

RIVISTA DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE ITALIANE E STRANIERE

compilata dal Dott. Prof. LAVORO AMADUZZI della R. Università di Bologna

E. LEBON — *H. Poincaré; Biographie, bibliographie analitique des écrits;* Paris, Gauthier-Villars, 1912.

J. TANNERY. — *Science et Philosophie;* Paris, F. Alcan, 1912.

K. PEARSON. — *La Grammaire de la Science. La Physique;* Paris, F. Alcan, 1912.

Alcuni anni or sono il prof. Ernesto Lebon iniziò una pregevole collezione di volumi di natura analoga, col titolo generale di *Scienziati d'oggi (Savants du Jour)*. A ciascuna dei più eminenti cultori della Scienza è stato o verrà dedicato un volume della collezione; cosicchè è facile presagire che l'insieme assumerà un valore grandissimo per gli Storici, molto più se si pensa che il Lebon ha trovato modo di far leggere ed approvare agli stessi Scienziati che sono oggetto dei singoli volumi le ultime prove di stampa di questi.

La collaborazione, nel modo come verrà detto, degli stessi Scienziati ai quali si riferisce l'opera del Lebon rende altresì notevoli e altamente utili le varie notizie ai cultori della Scienza nella quale quelli divennero Maestri sommi.

Se avremo tempo e spazio ci occuperemo in queste nostre modeste rassegne, di tutti i volumi sinora usciti; ma oggi ci limiteremo a dire qualche parola dell'ultimo uscito, che è la *seconda edizione interamente rifatta* del primo che apparve. Esso vide la luce il 25 maggio 1912, pochi giorni prima che l'uomo eminente al quale è dedicato cessasse di vivere.

Occupandosi di tale volume avremo anche occasione di tessere dalle colonne di questa simpatica *Scienza per tutti* l'elogio di Enrico Poincaré del quale i nostri lettori ebbero la bella opportunità di leggere pur ieri quella interessante conferenza sui *rapporti della materia e dell'etere* che il Nostro fece il 12 aprile 1912 alle sedute di Pasqua della Società francese di fisica a Parigi.

Enrico Poincaré nacque il 29 aprile 1854 a Nancy, nella gloriosa Lorena che dette agli studi tante menti elette. Razza antica la sua che fu stabilita per lungo tempo a Neufchâteau prima che a Nancy ed il cui nome — Pontacaré, piuttosto che Poincaré — poichè, come ha notato Enrico, si immagina un ponte quadrato e non un punto — fu di magistrati, di scienziati, di avvocati, di soldati. Il nonno di Enrico era farmacista e fu nella sua casa che questi nacque: il padre fu medico e scienziato coscienzioso di cui la Facoltà di Nancy nella quale egli fece tutta la sua carriera andava giustamente orgogliosa; la madre era di quelle donne vigilanti, vive, costantemente in azione e sempre occupate, delle quali lo spirito d'ordine, d'organizzazione e di comando regge la famiglia in modo ammirevole; economiche, previdenti, sovrane nel loro regno e sdegnose di altre conquiste.

Non tardò molto il Nostro a rivelare la sua vocazione e nessuno giudicherà esagerazione citarlo come il più precoce dei fanciulli prodigio. Egli aveva nove mesi, quando, per la prima volta, al giungere della notte, i suoi occhi si rivolsero al cielo. Si era accorto del sorgere di una stella e alla madre che era anche sua nutrice mostrò con ostinazione quel punto che brillava. Poco dopo ne vide sorgere un'altra colla stessa meraviglia e con un grido di soddisfazione alla terza, alla quarta ugual grido di gioia ed ugual entusiasmo: dovettero metterlo in letto perchè si eccitava troppo a cercare le stelle. Quella sera egli aveva preso il primo contatto coll'infinito ed aveva... inaugurati i suoi corsi di astronomia.

Appena si potè gli fu dato come istitutore un amico di famiglia. Da lui apprese le prime nozioni sulle cose senza che dovesse mai preparare lavori scritti. Così colla semplice conversazione ebbe un insegnamento enciclopedico che all'ingresso in collegio gli fece prendere il primo posto. Tale superiorità conservò poi al Liceo di Nancy ove, del pari che per le matematiche, il suo ingegno apparve adatto per le lettere. Ma le matematiche sono tali padrone tenaci che lo presero, se lo tennero e gli dettero anche quelle forme secondarie dell'abito che esse conferiscono ai loro cultori: fra altro la distrazione. Un giorno, alla passeggiata, egli si accorse d'un tratto che portava con una mano un paniere di vimini, e fu prodigiosamente sorpreso. Dove, quando, come, la sua mano aveva raccolto quel paniere, che era nuovo, e, fortunatamente, vuoto? Non ne aveva alcuna nozione, epperò retrocedette, camminando sino a che ritrovò su di un marciapiede la mostra del panieraio che egli aveva innocentemente spogliato.

Durante la guerra del 1870 poichè l'età (sedici anni) e la salute non gli permettevano di combattere, per rendersi in qualche modo utile alla Patria accompagnava il padre suo all'ambulanza e gli faceva da Segretario.

Cessata la guerra, riprese gli studi e si presentò nello stesso tempo alla scuola Politecnica ed alla scuola Normale: in questa riuscì quinto ed in quella primo. Scelse la scuola politecnica e vi studiò con tale onore che anche adesso il suo è un nome additato ad esempio. Si racconta che egli seguisse i corsi, almeno quelli di matematica, senza prendere una nota, senza guardare e neppure raccogliere i fogli autografati che riproducevano la esposizione del professore. Il suo metodo consisteva nel classificare i risultati stabiliti, nello studiarne la concatenazione, senza preoccuparsi affatto delle dimostrazioni, sicuro come era che ne avrebbe trovate altre se si fosse dimenticato di quelle che si insegnavano.

Per lavorare, non rimaneva nella camera di studio come gli altri suoi compagni, ma portava a spasso il proprio cervello lungo i corridoi, e invece di una penna, di un lapis o di un pezzo di gesso, la sua mano agitava un mazzo di chiavi, la forcipe delle sue idee.

Fu ingegnere delle miniere, fu professore di analisi, di fisica matematica, di meccanica celeste nei più alti Istituti scientifici di Parigi; scrisse numerose memorie, numerosi libri, numerosissimi articoli di volgarizzazione. Appartenne ad una quarantina di Accademie di tutto il mondo, e, onore sommo, fu ammesso nella celebre *Accademia francese*. Questa Accademia per una tradizione più che tre volte secolare, ogni volta che nell'Accademia delle Scienze sua sorella cadetta e sua emula, vide elevarsi un uomo di merito eccezionale, che fosse in qualche modo designato dal suffragio dei suoi pari, desiderò di aggregarselo, non soltanto perchè essa tiene all'onore di rimanere aperta a tutte le illustrazioni nazionali, ma perchè le preme di assicurarsi l'attiva collaborazione di scienziati pronti ad illuminarla sul significato e sull'uso delle parole che le scienze naturali, fisiche e matematiche forniscono alla lingua. Buffon, D'Alembert, Laplan, Cuvier, Fourier, Dumas, Biot, Berthelot furono di quella eletta compagnia.

Di Poincaré chiese ed ottenne l'ammissione l'Accademia delle scienze coi propri suffragi e col discorso di uno degli scienziati suoi più notevoli e competenti

Il Poincaré, disse, è uno spirito vastissimo, notevole per la diversità e la profondità delle sue cognizioni. Egli è non soltanto geometra, ma fisico ed astronomo, non alla maniera di quegli scienziati che si dedicano alle esperienze ed alle osservazioni, ma per l'applicazione che egli ha fatto a queste scienze dei metodi analitici; in altri termini, ha spinto molto innanzi la fisica matematica e la meccanica celeste.

Come matematico i suoi lavori relativi alla teoria dei numeri al calcolo integrale, alla teoria generale delle funzioni si trovano disseminati in più di cinquanta Note pubblicate nei *Comptes rendus de l'Academie des Sciences* e in almeno altrettanti articoli o memorie inseriti nei giornali matematici della Francia e dell'estero.

Professore di fisica matematica all'Università di Parigi, ha pubblicato quattordici volumi di lezioni sulla luce, l'elettricità, la termodinamica, la propagazione del calore, insistendo soprattutto sui rapporti fra la luce e l'elettricità e volgariz-

zando in Francia e perfezionando le teorie dell'inglese Maxwell sperimentato poco dopo e messo fuori di dubbio entro certi limiti da Enrico Hertz e dal nostro Righi.

Nella parte astronomica il Poincaré ha dimostrato molta originalità; così i suoi studi sulla forma che prende una massa fluida in rotazione e soggetta alla gravitazione universale lo hanno condotto a teorie interessantissime sulla disgiunzione della Terra e della Luna e sulla formazione delle diverse stelle variabili; i suoi lavori sulla stabilità del sistema solare lo hanno condotto, colla revisione dei calcoli di Laplace e con una approssimazione spinta più oltre, alla prova che la teoria, quale fu formulata nel 1784 è giustificata. I tre volumi che ha pubblicati sui nuovi metodi della meccanica celeste fanno autorità fra gli astronomi.

Ma oltre che matematico, fisico ed astronomo, il Poincaré fu un filosofo.

Nel campo della filosofia della scienza da lui percorso con sicurezza e con grande sagacia egli si occupò delle nozioni di spazio, di numero, di continuità, dell'ufficio delle ipotesi e della sua necessità per il progresso della scienza.

Gli scritti principali suoi su questo ramo della attività, sono stati raccolti in tre volumi che recano i titoli: *La Science et l'hypothése, La valeur de la Science* e *Science et methode;* e che hanno raggiunta una diffusione larghissima.

Tutte queste notizie sul conto di Enrico Poincaré si desumono dal pregevole, per ordine e per chiarezza, volume di Ernesto Lebon.

Esso è diviso in sette sezioni nella prima delle quali è contenuto ciò che l'autore bene intitola *biografia*, quantunque non si tratti esattamente di quel componimento letterario al quale compete un tale nome.

La prima sezione comprende di fatti un ampio estratto della risposta di Federico Masson, direttore dell'Accademia Francese, al discorso di Enrico Poincaré in occasione del suo ingresso all'Accademia; un elenco minuto ed accurato dei *gradi*, delle *funzioni*, dei *titoli onorifici*, dei *premi*, delle *decorazioni* conferiti al Poincaré; finalmente un elenco redatto con tutte le buone norme bibliografiche degli scritti nei quali si parlò del grande fisico matematico francese. E si capisce agevolmente che il discorso accademico del Masson corredato dei due elenchi indicati costituisce nel complesso la migliore biografia che mai potesse scriversi.

Questo sistema di valersi degli apprezzamenti di altri, che per elevato incarico o per speciale competenza ebber occasione di dire o di scrivere sull'opera del Poincaré, è stato seguito molto opportunamente dal Lebon nella redazione delle altre *sezioni* del suo volume che, salvo una introduzione, si riducono ad altrettanti elenchi bibliografici degli scritti del Poincaré sui vari capitoli della scienza. Così l'elenco degli scritti sull'*Analisi matematica* e quello degli scritti sulla *Fisica matematica* sono preceduti da estratti dal Rapporto sul *premio Bolyai* (conferito al Poincaré) presentato da Gustavo Rados all'Accademia Ungherese delle Scienze. Così l'elenco degli scritti sulla *Meccanica analitica* e sulla *Meccanica celeste* è preceduto da un estratto dall'*indirizzo* pronunciato da G. H. Darwin nel rimettere al Poincaré la medaglia d'oro della Società reale astronomica di Londra. Così, l'elenco degli scritti di *filosofia scientifica* è preceduto da una analisi di Emilio Faguet sull'opera intitolata *Scienza e metodo*.

A scorrere tutta la estesa ed accurata bibliografia che ci presenta il Lebon aiutato nel redigerla dallo stesso Poincaré (1), si rimane confusi e sorpresi perchè ci si presenta intera la profondità e la versatilità della mente del Nostro. Vien fatto di richiamare la conclusione di un eminente critico di un'opera di lui: « Come i precedenti, questo volume del Poincaré è profondissimo e non temo di scrivere la parola, divertentissimo. È soprattutto *intelligentissimo*. Mi è accaduto di dire, per la molteplicità crescente delle conoscenze umane tale da non poter esse più venire abbracciate da alcuno, che *non si potrà più essere intelligenti*. Ciò succederà senza alcun dubbio; ma non è ancora avvenuto. Per la sua facilità a tenere sotto il suo sguardo tutti i risultati almeno e tutti i metodi di tutte le scienze umane, Enrico Poincaré mostra che essere intelligente è ancora possibile. In verità, egli ha fatto bene a venire. Domani o dopo domani, un Enrico Poincaré non potrà più nascere? — Ancora non ne so nulla e spero di ingannarmi. Ciò rientra nelle leggi del caso. »

* * *

Uno scienziato, quasi coetaneo del Poincaré e che come questi, sebbene con penetrazione e genio minori, seppe associare allo studio della propria scienza (la matematica) la discussione e la critica, dei principî fondamentali di essa, non disdegnando una sacra ed austera volgarizzazione scientifica, fu Giulio Tannery l'autore del secondo volume oggetto delle odierne nostre rassegne.

Il Tannery, per chi non lo sapesse, nacque nel 1848, e morì nel novembre del 1910 fra il compianto di tutti coloro che lo avvicinavano di persona o che, attraverso ai suoi scritti, ne avvicinavano l'intelletto chiaro e fecondo. Fu coscienzioso professore di Liceo nei primi anni della attività scientifica, professore alla Facoltà di scienze e vice-direttore della Scuola Normale superiore della Università di Parigi negli ultimi.

« Sono stati i principî della matematica — lasciò scritto — ed il modo di esporli che mi hanno soprattutto preoccupato; mi sono particolarmente applicato a meditare i fondamenti dell'analisi; ho procurato di approfondirne i principî; ho rivolti i miei sforzi verso l'insegnamento, la coordinazione e la divulgazione delle verità acquisite, ben più di quel che non abbia cercato di scoprirne delle nuove. »

Se si prendesse alla lettera questo apprezzamento — osserva in proposito il Borel in una *Notizia* colla quale si apre il volume della *Nouvelle collection scientifique* da lui diretta — si correrebbe il rischio di farsi una idea singolarmente incompleta dell'influenza esercitata da Giulio Tannery sui progressi dell'analisi matematica. E difatti non pochi nè di poco rilievo sono i lavori di lui, che appartengono alla categoria delle cosidette *memorie originali*. E molto di nuovo e di originale ha diffuso nei suoi libri didattici, che in essi fa l'impressione di trovarsi in dominio di tutti da lungo tempo. A rigore molti di quei libri non si dovrebbero considerare come libri di insegnamento, ma come vere e proprie opere scientifiche; tanto che non è possibile ad un professore coscienzioso di insegnare degli argomenti da lui trattati senza avere studiati i suoi libri. Con ciò non si intende dire che ogni insegnante debba seguirlo: contro ad una siffatta conclusione dogmatica avrebbe per primo protestato lo stesso Tannery.

Egli sapeva — osserva il Borel — che l'insegnamento è essenzialmente affare individuale, sotto il doppio punto di vista del maestro e dell'allievo: ciò che è eccellente qui, può essere detestabile altrove. Ma vi è sempre, per un maestro intelligente, grande profitto ad entrare in contatto con un pensiero tanto lucido e tanto profondo come quello di Tannery, anche se le sue correzioni particolari o la natura dei suoi scolari lo conducono a seguire altre strade.

Il volume del quale intendiamo di dar qui un breve cenno raccoglie gli scritti di filosofia scientifica Alcuni di essi appartengono a quella sua lunga collaborazione al *Bulletin des sciences mathématiques* colla quale edificò un'opera critica importante; per esattezza dettagliata nel rendiconto dello scritto preso in esame; per la sincerità del giudizio guidata sempre da cortesia, ed, occorrendo, da ironia dolce e sottile; per la originalità delle riflessioni personali sull'oggetto delle sue considerazioni critiche.

Non era nelle intenzioni dell'autore che il volume, da lui progettato prima della sua morte, contenesse questi ultimi scritti apparsi sul *Bulletin*, ma il Borel al quale dobbiamo la pregevole raccolta, ha voluto che vi figurasse qualche frammento di quella attività bibliografica del Tannery che per un altro uomo avrebbe potuto costituire onorevolmente la sola attività concessa oltre l'ufficio di docente, e che pel compianto scienziato francese era tal cosa della quale parlava tanto poco da farne ignorare a molti, nonchè la grande importanza, la esistenza.

Il titolo del libro « *Science et philosophie* » potrebbe far credere che esso raccogliesse scritti involuti di quelli accessibili solo alle menti che fanno professione di filosofare.

Affatto! Il Tannery, prima che filosofo, era scienziato di valore e quindi aveva la mente abituata alla considerazione del lato concreto delle cose. Per nulla quindi sarebbe stato possibile in lui il lungo dibattersi su parole e parole... Era un suo luogo comune dire dalla cattedra e ripetere negli amichevoli conversari cogli allievi, che la sincerità intellettuale, la chiara comprovazione del proprio pensiero, la diffidenza per le parole che non contengono nulla, non sono solamente qualità intellettuali, ma anche qualità morali. Per lui la filosofia era ciò che troviamo definito in uno dei suoi articoli bibliografici (cfr. pag. 310): *si fa della Filosofia tutte le volte che si agitano idee generali e che vi si dà da pensare.*

Il libro esaminato è di C. Laisant e porta come titolo « *La Matematica* » mentre ha come sotto-titolo « *Filosofia, insegnamento* ». *Filosofia* doveva essere intitolato, osserva il Tannery al Laisant che per giunta nel presentarlo al pubblico dichiarava di non conoscere la lingua dei filosofi scusandosi in certo modo della prima parte del sotto-titolo. Ed aggiunge: « Forse è per aver scritto chiaramente e detto nettamente ciò che pensa, che ha creduto di doversi scusare del suo sotto-titolo! Io non gli attribuisco questa ironia e d'altronde è vero che il talento di trovare oscuro ciò che altri trovano chiaro è una parte dello spirito filosofico. »

Chi fa pensare che la chiarezza da noi attribuita ai suoi scritti richieda uguale considerazione.

---

(1) Qui sta il grande valore per i cultori della Scienza più che per quelli della Storia della Scienza, di questo come di tutti i volumi relativi ai *Savants du jour*.

Ma torniamo al nostro volume. Esso comprende quattordici capitoli, alcuni costituiti da un solo scritto, altri da più articoli. I capitoli son raggruppati in due parti, la prima delle quali concerne più specialmente la filosofia scientifica e la seconda riguarda questioni pedagogiche e di metodo.

Riassumere sarebbe arduo. Accenneremo a qualcuno degli scritti che ci sono sembrati più interessanti. Così citeremo quelli di critica della legge psicofisica di Fechner e quello nel quale si stigmatizzano coloro i quali vorrebbero che la cura dello scienziato fosse solamente quella di osservare e sperimentare omettendo la lettura e lo studio accurato di ciò che è già stato fatto.

Il volume si chiude col discorso pronunciato dal Tannery per invito del sindaco di Bourg-la-Reine in occasione dello scoprimento di una lapide sulla facciata della casa nella quale nacque Evaristo Galois. Pregevole discorso, che per forma, per bontà di pensiero, per forza di rappresentazione e di dimostrazione, dovè suscitare grande entusiasmo in coloro che l'ascoltavano se ora dà tanto intenso piacere a chi lo legge sulle fredde pagine di un libro.

L'esordio è un inno all'unità della Scienza ed alla libertà dello scienziato, che se ripete cose dette e risapute, ha tuttavia nel suo complesso un sapore di originalità che piace.

Del forte matematico, il discorso commemorativo dà un ritratto a caratteri netti e decisi. Il Galois oltre che appassionato per la matematica aveva un'altra passione, un amore mistico e violento per la Repubblica, per una Repubblica più ideale forse delle sue matematiche e più lontana dalla realtà.

Questi due amori profondi intessono la sua vita agitata e disgraziata. Giovinetto legge, dopo breve sosta su libri di matematica elementare, le opere dei Grandi e divien presto maturo per le scoperte. Studia per proprio conto e si prepara da sè ad esami, ma per quest'ultima parte con esito spesso infelice. Rifiutato una prima volta alla ammissione alla Scuola politecnica, prepara una memoria per l'Accademia delle scienze di Parigi, ma Cauchy gliela disapprovò. Si ripresenta una seconda volta al cimento, viene nuovamente riprovato con grande suo dolore, e si rivolge quindi alla Scuola Normale nella quale riesce ad entrare.

Pubblica tre memorie nelle quali è contenuta gran parte delle sue scoperte; ne presenta l'insieme all'Accademia delle scienze; ma il grande Fourier porta a casa il manoscritto per esaminarlo, muore poco dopo ed il manoscritto non viene più trovato. Un'altra memoria, che è uno dei principali titoli di gloria del Galois non fu compresa e venne qualificata di incomprensibile dai membri dell'Accademia. Si può immaginare quale disdegno agitasse il Galois per i membri dell'Accademia delle scienze e per gli esaminatori della Scuola Politecnica.

A questi ultimi finì per aggiungere il Direttore della Scuola Normale che per una lettera pubblicata dal giovane in biasimo di lui lo cacciò dalla Scuola. Da questo allontanamento in poi le vicende del Galois si fecero agitate quanto mai. La politica lo portò in prigione; una donna lo trascina in un duello dal quale esce ferito mortalmente.

È facile comprendere come una vita convulsa siffatta, di un ingegno tanto eletto e di un cuore la cui generosità raggiunse grande altezza sia lumeggiata nel discorso del Tannery, se si pensa che questi fu scrittore ammirevole: letterato pieno di delicatezza, poeta qualche volta, sapeva riunire in una maniera singolarmente rara l'eleganza e la purezza dello stile alla precisione scientifica del pensiero.

Chi leggerà questa raccolta postuma di scritti che egli diffuse in periodici ed in libri non potrà darmi torto.

***

Un libro che fa molto meditare e che si presenta con una certa aria di conquista è quello di K. Pearson. Porta il titolo « *La Grammatica della Scienza* » e come sotto-titolo *La Fisica;* vide la sua prima luce nel 1892, si ripresentò in seconda edizione nel 1899, si accrebbe sdoppiandosi in una terza edizione della quale uscì solo la prima parte nel 1911, e finalmente per questa parte soltanto assunse la veste francese nel 1912 con traduzione di L. March, direttore della Statistica generale della Francia.

Nel 1892 il libro che può davvero considerarsi come *notevole* nella storia del pensiero umano, per quanto intorno ad esso non si sollevasse mai quel fragore di polemiche che toccò ad altri del genere se non inferiori, certo non superiori; nel 1892 il libro si presentò come opera di riflessione e di critica. Vi sono dei periodi nello sviluppo della Scienza in cui conviene stornare l'attenzione dalla sua imponente superstruttura ed esaminare accuratamente le sue basi. E quello in cui le idee fondamentali del Pearson videro la luce era un periodo nel quale covava tutto quel lavoro di revisione che indubbiamente fu una caratteristica del tempo nostro e nel quale si distinsero i Poincaré, i Duhem, i March. Persuaso che *la critica è la vita della Scienza* (V. Cousin) il nostro autore non ebbe riguardi, e, prima in memorie e poi nel libro del quale qui diamo notizia, criticò i concetti fondamentali di forza, di materia, ecc., rispettoso sempre del lavoro dei grandi scienziati e riconoscente dei grandi risultati della fisica moderna. Egli accettò sempre questi grandi risultati, ma non potè mai non pensare che il linguaggio col quale questi risultati sono espressi esigesse un esame, tanto più urgente in quanto il linguaggio dei fisici è abbondantemente utilizzato in tutte le branche della Scienza biologica (compresa la Sociologia).

L'oscurità che coinvolge i *principî* della scienza non è dovuta solamente, secondo l'autore, ad una evoluzione storica influenzata dalla autorità che si annette alla fraseologia stessa degli autori di grandi scoperte, ma è anche imputabile a questo fatto, che la Scienza, in quanto dovè condurre una guerra difficile contro la metafisica ed il dogma, credette, così come un abile generale, che fosse meglio nascondere i difetti della propria organizzazione. Non si può tuttavia dubitare — continua il Pearson — non soltanto che questa organizzazione difettosa sarà scoperta più tardi dal nemico, ma che essa ha già avuto una influenza profondamente scoraggiante sulle reclute scientifiche e insieme sui profani intelligenti. È difficile immaginare cosa più illogica delle esposizioni relative alla forza ed alla materia che si trascinano nei manuali elementari; e l'autore, come risultato di qualche diecina di anni d'insegnamento e di esami, è stato costretto a giungere a questa conclusione che tali opere non possiedono che un debole per non dire alcun valore *educativo;* esse non incoraggiano affatto lo sviluppo della chiarezza logica e non costituiscono in alcun grado un esercizio di metodo scientifico. Si trova probabilmente un effetto di questa oscurità nella facilità alla quale il fisico è aggrovigliato spesso nelle maglie di pseudo-scienze, quali la teologia naturale e lo spiritismo.

Non possiamo certo indicare qui minutamente il contenuto dell'opera del Pearson che ha come ultimo capitolo una lucida e profonda esposizione delle idee moderne sulla fisica scritta per lui dal prof. E. Cunningham. Diremo che il nostro autore è un relativista e che dalla soddisfacentissima lettura dell'opera sua si esce quasi persuasi della bontà della parola del filosofo greco: l'uomo è la misura delle cose.

All'inizio del nostro cenno dicevano che il nuovo volume si presenta con una certa aria di conquista.

L'autore difatti può dichiarare con soddisfazione nella prefazione a questa terza edizione del suo libro che la sua eterodossia della prima edizione è divenuto il luogo comune e la dottrina dell'oggi. Nessuno crede ora — egli dice — che la Scienza *spieghi* qualche cosa; noi la consideriamo tutti come una descrizione stenografica, come una economia di pensiero.

Ed ora che abbiamo riconosciuto quale è la sua portata, aggiungiamo noi, cominciamo a chiudere il periodo di *revisione dei fondamenti*, e lasciamo che il lavoro stenografico proceda alacre ed attivo, se non vogliamo che la metafisica soffochi ancora, come già fece altra volta, questa stenografia che ha fatto tanto progredire la società.

LAVORO AMADUZZI.

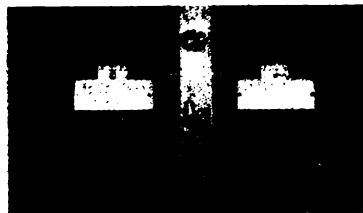
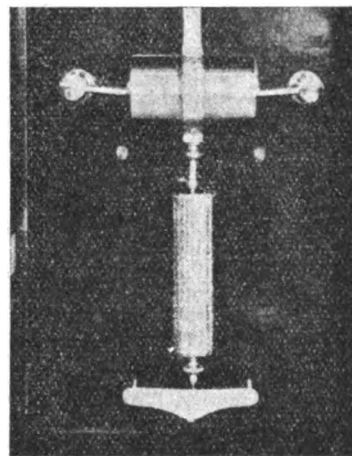
Facendo posto in questo numero alle interessantissime Rassegne Bibliografiche *del nostro illustre collaboratore* Prof. L. AMADUZZI, *rimandiamo al prossimo numero le* Domande e Risposte.

UN OROLOGIO AZIONATO DALLA TERRA

Negli orologi comuni a pesi e a molle il meccanismo aziona il pendolo; nell'orologio che si vede nell'unita fotografia, è invece il pendolo che aziona l'orologio stesso.

Il pendolo riceve l'impulso da un elettro-magnete che a sua volta riceve la corrente da una batteria da terra. Siccome le correnti del suolo possono variare considerevolmente d'intensità, l'orologio è munito di uno speciale interruttore automatico, che ferma il pendolo quando questo oscilla troppo rapidamente. In tal modo è mantenuto un regolare oscillamento.

Veduta dell' orologio.

Il pendolo è munito di una bobina, consistente di un rocchetto di filo di rame isolato contenuto in una cassa di ottone, sotto la quale si trova un'altra bobina simile, ciò che permette di provvedere alla necessaria regolazione iniziale. I fili terminali della bobina sono condotti alla cima del pendolo, dove essi connettono due molle, alle quali il pendolo stesso è sospeso; e che in tal modo sono connesse con la batteria da terra. Un magnete d'acciaio è montato sulla cassa dell'orologio vicino al rocchetto, e i poli di questo entrano per aperture tubolari in ognuna delle estremità del rocchetto stesso, cosicchè quando la corrente passa attraverso il magnete, si compie un movimento d'attrazione, oppure di ripulsione, secondo la direzione nella quale la corrente passa attorno al rocchetto. La direzione della corrente è alternata per mezzo di un ingranaggio a contatto attaccato alla staffa del pendolo, consistente di un piccolo supporto montato su due ruote che girano su una guida assicurata alla cassa dell'orologio. Le ruote

L'ingranaggio di contatto.

La bobina d'eccitazione.

girano sopra due contatti collocati nel circuito della batteria. Il supporto è posto in movimento per mezzo di due staffe regolabili sul pendolo, le quali lo spingono avanti e indietro, producendo così delle spinte alternate nel rocchetto, le quali servono a mantenere il pendolo in azione.

Per evitare un'oscillazione anormale i contatti sono disposti in tre punti diversi, cosicchè se il pendolo avesse ad azionare il supporto troppo rapidamente, le ruote di questo vengono a contatto col terzo punto di contatto, e questo rovescia la corrente.

L'orologio è stato recentemente sottoposto a un gran numero di prove, le quali hanno dimostrato che dando al pendolo una forte spinta, in modo di farlo oscillare troppo presto, l'azione automatica degli apparecchi di contatto, diventa subito evidente, e dopo poche oscillazioni il pendolo ritorna al suo oscillamento normale.

I RAGGI X E LA FANCIULLEZZA

La parte più delicata della pedagogia è quella che consiste nell'assegnare ad un fanciullo la classe il cui grado di studi corrisponda al livello della sua intelligenza. L'insegnante, sopratutto, quando si tratta di fare una selezione dei bambini che sono all'inizio della loro carriera di scolari, assume delle gravissime responsabilità.

Il più spesso, lo stato civile del nuovo venuto, non il suo *stato intellettuale*, gli serve di misura ». Ora, nulla inganna maggiormente come l'età evidente, nel fanciullo più ancora che nell'essere umano che ha raggiunto il proprio sviluppo. Per un bambino precoce, vi hanno dieci fanciulli ritardatari. Si loderà il primo; ma siccome gli altri dieci saranno sempre gli ultimi della classe, fra compagni della stessa età, li si copriranno di rimproveri e di umiliazioni.

Ed il virtuoso insegnante predirà a questi « buoni da nulla » che la poltroneria che conduce a tutto, li condurrà difilato al mal fare.

Il più spesso, la inerzia infantile è una conseguenza che dipende dalla fisiologia. Il piccolo fannullone è cresciuto d'anni, ma non in carne ed ossa. La lentezza del suo sviluppo fisico, che si attribuisce alla debolezza della sua costituzione, od anche alla insufficienza della sua nutrizione, ha rallentato lo sviluppo del suo cervello. Uno sforzo fatto, od anche un'azione che reclami alcuni secondi di riflessione, esauriscono le provviste d'energia della sua povera materia cerebrale.

I rimproveri e le punizioni che cadono sopra di lui fitti come la grandine, le beffe dei condiscepoli, la convinzione che si forma di essere la bestia nera del professore, tutto lo

induce a considerare la scuola come un luogo di pena. Un soprannome lo seguirà sempre: per i suoi maestri, come per la sua famiglia, egli non sarà mai che un buono a nulla!

Uno specialista di Boston, la città americana giustamente reputata per la bontà dei suoi metodi di insegnamento — non l'han forse chiamata la *Brain-City*, la Città-Cervello? — si è accorto che i progressi della scienza rendevano disusato un simile metodo di segregazione scolastica, basato esclusivamente sopra dati di nascita. Il suo sistema che egli fece adottare nelle principali scuole di Boston, consiste nel determinare, mediante i raggi U, il grado di ossificazione dello scheletro dello scolaro, indice certo del suo grado di sviluppo fisico.

L'osservazione si concentra sul polso. È noto che lo scheletro di questa parte del corpo umano designato col nome di carpo si compone di otto ossa, fra le quali sono intercalate le sinoviali. Alla nascita, queste ossa sono in uno stato di cartilagine e la loro ossificazione non si produce che progressivamente, partendo da un centro per ciascuna. È noto pure come si affettui l'ossificazione: i tessuti cartilaginosi assorbono dei

Fig. 1. — Esame radiografico della mano d'un fanciullo.

sali calcarei che li rendono solidi e li trasformano in tessuti ossei. Non è questa, certamente, una spiegazione scientifica; ma all'occorrenza, può bastarci. Ora, la fisiologia ci insegna che questi otto ossicini del corpo sono gli ultimi, fra quelli che compongono lo scheletro, a terminare la loro ossificazione. Lo scafoide (che si congiunge col radio) non termina la sua evoluzione che un anno dopo la sua nascita, nel caso di normale sviluppo. E le altre ossa non escono che successivamente dal loro stato di cartilagine: l'unciforme nel secondo anno, il piramidale, l'anno dopo. E così di seguito.

L'esame di questi otto ossicini può dunque fornire delle informazioni precise — e preziose — sul grado dello sviluppo fisico di un bambino, e, conseguentemente, sulla sua capacità di sforzo intellettuale. Secondo lo stato di progresso dell'ossificazione del suo corpo, come vien rivelato dai raggi Roentgen, si potrà dunque sapere a quale fase di sviluppo è giunto il fanciullo e determinare, con esattezza del tutto scientifica, se l'età che gli assegna il suo stato civile si accorda con « l'età del suo scheletro ».

Il nuovo metodo è degno di attrarre l'attenzione dei nostri medici dell'infanzia. A Boston, esso ha permesso di osservare che dei fanciulli ai quali l'atto di nascita dava, ad esempio,

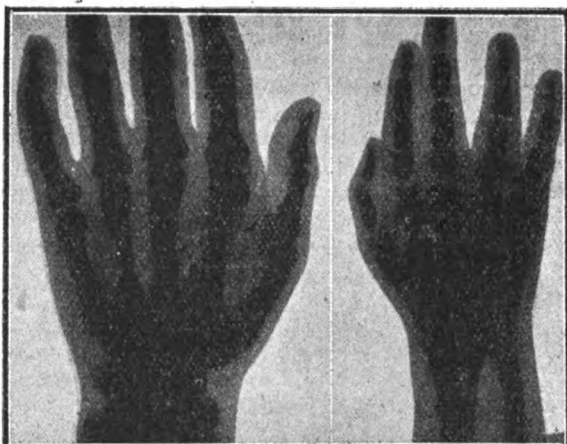



Fig. 2. — A sinistra: radiografia di una mano d'adulto; le otto ossa del carpo appaiono. A destra: radiografia di una mano di fanciullo; non si vedono che sei ossa.

dieci anni di età, non ne avevano realmente che sei, e dovevano essere trattati come tali.

Le fotografie aiuteranno i nostri lettori a rendersi conto dell'efficacia del metodo. L'una mostra lo spettro di una mano di adulto: le otto ossa del carpo son nettamente profilate. Nella seconda appaiono, soltanto, sei degli otto ossicini; ed i loro contorni indecisi provano che la loro ossificazione non è molto avanzata. La terza materializza agli occhi nostri un caso d'ossificazione asimetrica: in uno dei corpi soltanto tre ossicini cominciano ad uscire dallo stato cartilaginoso, mentre

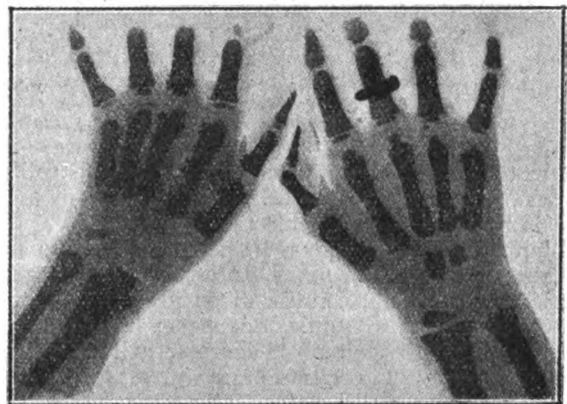



Fig. 3. — Caso di ossificazione asimetrica: mano sinistra con quattro ossa; mano destra con tre ossa soltanto.

nell'altro, l'evoluzione, un po' più progredita, accenna a quattro masse ossose a due centri di ossificazione, quest'ultimi indicati da due piccole macchie oscure.

L' ELETTRO-MAGNETE NELL' ELETTROTECNICA

Al principio del diciannovesimo secolo, nel 1820 per essere più esatti, si scoprì che una sbarra di ferro poteva essere magnetizzata, facendo passare una corrente elettrica in una spirale di rame avvolta alla sbarra stessa. Da questo ebbe origine l'elettro-magnete, lo sviluppo e il perfezionamento del quale ebbe tanta parte nel nostro avanzamento industriale. L'elettro-magnete è la base della moderna industria elettrica, e gli studiosi d'elettricità hanno prodotto in tutti i rami delle meraviglie dopo la scoperta dello stesso.

Morse divenne il nostro benefattore quando adattò l'elettro-magnete al telegrafo. Bell fece del mondo una grande galleria bisbigliante, adattando un'altra forma di elettro-magnete al telefono.

Il telegrafo elettrico consiste semplicemente di un elettro-magnete collocato in una stazione ricevente, la cui anima di ferro è attratta, facendo un rumore secco, ogni volta che un piccolo tasto o chiave vien chiusa ad una stazione mittente. Il battito dell'anima di ferro, tradotto col codice di Mors, trasmette il messaggio.

La dinamo o generatore che produce la corrente elettrica per l'illuminazione, e i motori per azionare le

macchine delle nostre officine o i nostri veicoli, consistono essenzialmente di due elettro-magneti; infatti l'armatura rotante e i poli di campo fissi sono solitamente costruiti con lamine di acciaio o di ferro attorno alle quali vengono avvolti fili isolati o conduttori.

Nel 1895 le prospettive di adattare largamente il motore per scopi industriali sembravano minime, e sarebbe stato ridicolo predire la sua applicazione, attualmente quasi universale. Un elettro-magnete, molto piccolo, fu di nuovo il principale fattore della generale applicazione del motore. Prima che il signor Harry H. Blades inventasse l' adattamento dell' *interruttore a tensione zero elettro-magnetico*, col reostato di messa in marcia

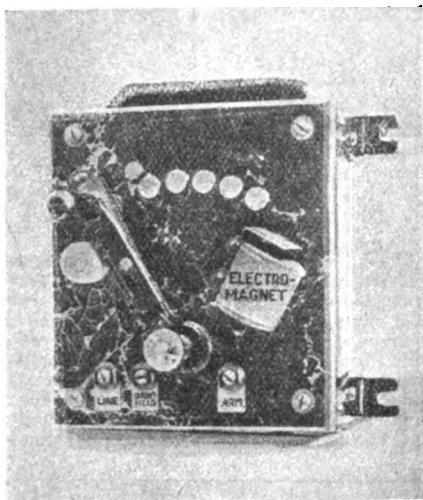



Fig. 1. — Elettro-magnete sul quadro di comando di un motore.

del motore, ogni sorta di pericoli si creavano coll'installazione di un motore che poteva abbruciare e volare in pezzi colla più grande facilità.

L'apparecchio del signor Blades, ora adottato universalmente, si vede in fig. 1. In esso l'elettro-magnete che si vede a destra, consiste di un rocchetto attraversato da un'anima di sottile filo, messo in circuito per mezzo dei fili che portano la corrente ai rocchetti del motore, e quando la corrente passa attraverso lo stesso, i pezzi di ferro che si vedono alle estremità del rocchetto diventano dei forti magneti. Il manubrio che si vede a sinistra è per la messa in marcia graduale del motore, e passa su diversi bottoni di contatto. Alla sua estremità a destra, o posizione di pieno carico, l'elettro-magnete afferra e trattiene la leva contro l'azione di una molla. Finchè tutto va regolarmente, e la corrente passa al motore, l' elettro-magnete mantiene la leva nella posizione di pieno carico; ma se la corrente accidentalmente manca, l'elettro-magnete perde la sua energia e abbandona la leva che vola indietro nella posizione di arresto. Allora, quando la corrente ritorna di nuovo, il motore non si muoverà finchè la leva non sia stata ancora spinta gradualmente da un assistente, da bottone a bottone, e in modo che la corrente stessa non arrivi improvvisamente al motore e lo abbruci. Questo dispositivo, piccolo come può sembrare, ha fatto più di qualunque altra cosa in favore dell'applicazione dei motori.

Accanto al suo uso semplicemente manuale, l'elettro-magnete è stato adattato in vari modi e per tutti i generi di apparecchi di controllo pei motori. La fig. 2 mostra un avviatore automatico per motore, la cui specialità è l'elettro-magnete montato sul lato destro. Piccoli fili che controllano la corrente all'elettro-magnete, possono essere portati ad uno o parecchi punti lontani, e permettono, colla semplice pressione di un bottone, o colla chiusura di un piccolo interruttore, di mettere in azione il motore a distanza. Questo è chiamato controllo a distanza. Il magnete spinge in su la sua anima di ferro, la quale in questo caso è ritardata da uno smorzatore a cilindro ad aria, e chiude i successivi tasti alla cima del pannello, portando il motore dal riposo alla massima velocità. Se la corrente viene interrotta, l'anima magnetizzata cade e i contatti si aprono.

Gli ascensori elettrici a gran velocità, richiesti nei nostri alti fabbricati, sono resi possibili soltanto dall'elettro-magnete. La gabbia dell'ascensore non è azionata dal manubrio dell' operatore, ma bensì da una

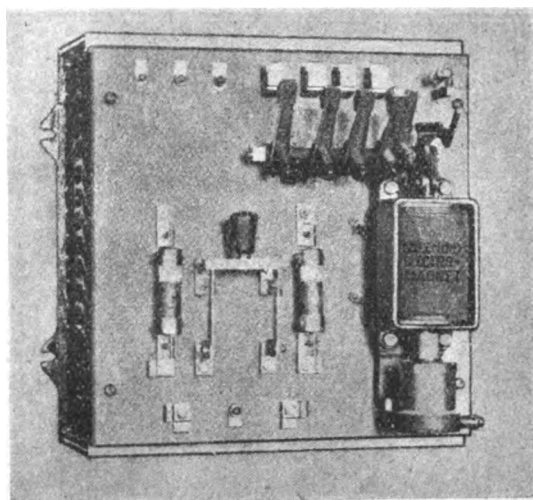



Fig. 2. — Questo elettro-magnete aziona automaticamente il comando del motore.

serie di interruttori azionati elettro-magneticamente sul *controller* dell'ascensore presso il motore. Il manubrio dell'operatore porta la corrente agli interruttori magnetici, ed essi governano la corrente principale.

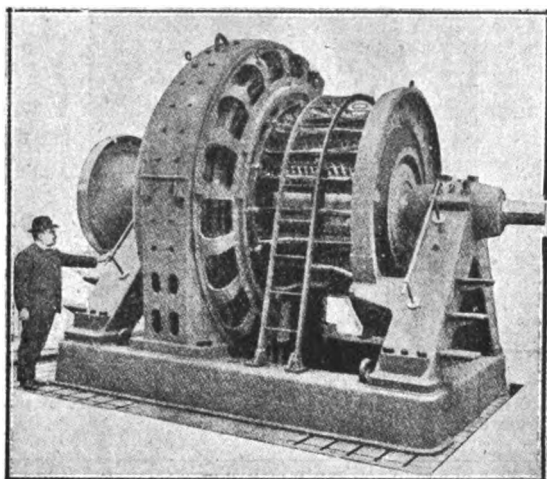
L' adattamento dell' elettro-magnete permette il facile comando delle macchine per la stampa a gran velocità. Il *controller* può essere collocato sul muro, e col premere una serie di tasti si può effettuare la messa in marcia, l'aumento o la diminuzione della velocità, l'arresto, ecc., a volontà dell'operatore. Questi tasti aprono o chiudono semplicemente deboli circuiti che mandano l'energia o la tolgono all'elettro-magnete o agli interruttori elettro-manetici del *controller*, il quale regola il motore che azione la macchina.

I suddetti esempi di applicazione sono i pochissimi di un numero infinito, ma sono sufficienti per dimostrare che l'elettro-magnete risponde pienamente ai diversi scopi pei quali viene usato dagli ingegneri elettricisti. Esso non è solo necessario per le dinamo e pei motori, ma è la base dell'intera industria dei *controllers* dei motori, ed è stato una vera lampada di Aladino.

Arx.

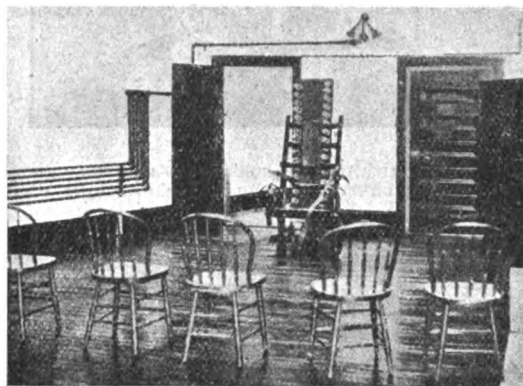
CURIOSITÀ

La più grande dinamo elettrica.

La Illuminium Industrie di Heuhausen (Germania) ha installato due delle più grandi dinamo elettriche finora costruite.
Esse sono destinate all'industria elettrochimica e furono fabbricate dalla Società Oerlikon.
L'illustrazione mostra una di queste enormi macchine, che giudicando dalla statura dell'uomo, deve essere alta quasi cinque metri.
A destra si vede l'enorme commutatore largo quasi come la parte principale della macchina. Una scala curva passa sopra il commutatore per rendere possibile all'assistente la riparazione delle spazzole.
Sono necessari 3850 HP di energia per azionare questo generatore a carico normale, e la sua produzione regolare è di 7800 ampères a 340 volts, ciò che sarebbe sufficiente per accendere 50 000 lampadine da 16 candele.

La più grande dinamo elettrica.

Le elettroesecuzioni.

Per quanto umana sia la sedia elettrica per le esecuzioni, confrontata con l'antica forca o con la sanguinosa ghigliottina tuttora usata in Francia, essa non è priva dei suoi orrori, e molti di essi potrebbero essere eliminati qualora invece di collocare gli elettrodi sulla testa e sulla gamba sinistra del paziente, fossero collocati dietro la testa e sopra il cuore dello stesso. Questo abbrevierebbe anche la durata dell'esecuzione, come provò la recente esecuzione del Rev. Clarence V. T. Richeson, l'assassino, alla prigione di Stato di Charlestown (Mass.).
La corrente elettrica causa la morte, paralizzando i muscoli del cuore; occorre quindi soltanto mandare una corrente attraverso lo stesso. Collocando gli elettrodi come più sopra descritti, sarebbe possibile di usare una corrente di potenza molto minore dei 1900 volts attualmente adoperati. L'abbruciatura dei capelli e dei muscoli del cranio causata dalla resistenza alla corrente della struttura ossea della testa ed altri fenomeni sarebbero così evitati e la morte sarebbe praticamente istantanea.
Un'esecuzione per mezzo della sedia elettrica nello Stato di Massachusetts (Stati Uniti d'America) costa circa 1800 lire. L'elettricista percepisce 1250 lire, il resto rappresenta lo stipendio alle guardie, carceriere, cappellano, medico e il compenso per la sepoltura. Si suppone che l'esecutore sia sconosciuto, ed egli è nascosto alla vista dei testimoni e del prigioniero prima che a questo sia applicata la nera maschera da un paravento: egli però può vedere benissimo il prigioniero e il carceriere che fa i segnali relativi per l'esecuzione. Qualora fosse necessario, l'esecutore può nascondere la sua faccia con una maschera.

La sedia elettrica è un solido apparecchio di legno, munito di forti corregge di cuoio per assicurare le braccia, il torace

La sedia elettrica per le esecuzioni nella prigione di Stato di Charlestown.

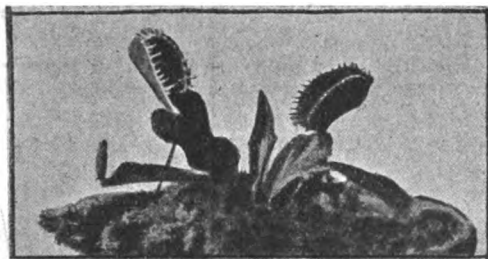
e le gambe del paziente. Ad uno dei lati è collocato l'elettrodo da attaccarsi alla gamba sinistra dello stesso, sulla cui testa, mantenuta ferma da un sostegno speciale, viene abbassato l'altro elettrodo, in modo che venga ad appoggiare su di un punto in precedenza raso. La faccia viene coperta con una maschera nera di gomma.
Il carceriere, incaricato delle esecuzioni, osserva il respiro del paziente alzando una mano e mentre questa rimane levata, l'elettricista manda una corrente a 1900 volts, che è gradualmente diminuita quando la mano viene abbassata. La scarica è ripetuta altre due volte, e la terza volta la corrente viene mantenuta per la durata di quindici secondi. Dietro la sedia elettrica è disposta una tavola con una doppia serie di lampadine elettriche che possono essere connesse con gli elettrodi per provarne la regolarità del funzionamento.

Penna meccanica per disegni a puntini.

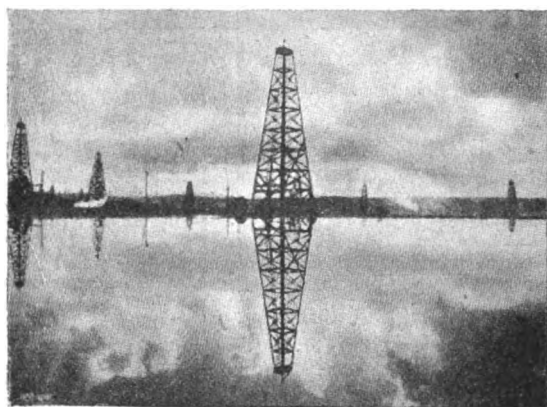
Lavorando con una penna meccanica per disegni a puntini.

Un noto artista e disegnatore inglese si vede al lavoro nell'unita illustrazione, con l'ingegnoso apparecchio da lui stesso inventato, col quale egli può tracciare una serie di punti e segni, sia per eseguire disegni che incisioni.
L'apparecchio è composto di una penna capace di produrre bellissimi esempi di incisioni ed altri disegni, azionata con un movimento di orologeria.
Tutto quello che l'artista deve fare è di guidare la penna usando della sua abilità artistica come disegnatore.

Una pianta acchiappamosche.

La *Venus Fly Trap* o *Pianta acchiappamosche*, si serve delle sue due foglie bilobate per serrarvi gl'insetti che vi cadono sopra, ed allora tien chiuse le foglie per giornate intere, nutrendosi intanto dell'umore dell'animale.

Quando però vi si introduca qualche cosa d'immangiabile la pianta sta chiusa un'ora sola, dopo di che si apre e rigetta l'oggetto intruso.

Uno strabiliante riflesso.

Il lettore è pregato di voltare e rivoltare la figura portante questo titolo e di dirci poi qual'è il diritto e quale il rovescio.

Non vi riuscirà, poichè ogni particolare, per quanto minimo, è esattamente riflesso nell'acqua.
Per consolare il lettore diremo che non vi è riuscito neppure lo stesso fotografo.

Una carota bizzarra.

Offriamo ai nostri lettori questa curiosità... naturale.
Non è difficile capire come la cosa sia accaduta. La carota, crescendo, incontrò l'anello di una forbice caduta al suolo, vi

penetrò e, naturalmente, ingrossando, si trovò stretta al punto da formare quasi un sol tutto.

IL CIELO dal 1.° al 15 Novembre

Avvertenza. — I dati sono nel tempo medio civile dell'Europa Centrale e calcolati per una latitudine media delle località italiane.

EFFEMERIDI DEL SOLE E DELLA LUNA.

Data	SOLE			LUNA		
	Nasce	Passa al meridiano	Tram.	Nasce	Passa al merid.	Tram.
1	6h 43m	11h 53m 43s	17h 3m	22h 35m	5h 24m	13h 17m
2	6.45	11 53.42	17.02	23.53	6.22	13.51
3	6.46	11.53.42	17.01	—	7.16	14 24
4	6.47	11.53.43	17.0	1.09	8.07	14.49
5	6.48	11.53.44	16.59	2.44	8.55	15.12
6	6.50	11.53.46	16.57	3.38	9.42	15.34
7	6.51	11.53.49	16.56	4.52	10.30	15.57
8	6.52	11 53.53	16.55	6.06	11.18	16.21
9	6.53	11.53.58	16.54	7.20	12.09	16.51
10	6.55	11.54.04	16.53	8.33	13.02	17.27
11	6.56	11.54.10	16.52	9.42	13.57	18.10
12	6.57	11.54.17	16.51	10.43	14.52	19.01
13	6.58	11.54.25	16.50	11.34	15.45	19.59
14	6.59	11.54.34	16.49	12.15	16.37	21.03
15	7.01	11.54.44	16.48	12.48	17.24	22.07

Nota. — 1° Novembre: Durata del crepuscolo astronomico ore 1. 34m
» » Durata del crepuscolo civile 0h 33m
2 » U. Q. della Luna . ore 4. 31m
3 » Luna Perigea . . . » 12. 00m
9 » Luna Nuova . . . . » 3. 05m

FENOMENI PLANETARI.

1 Novembre ore 4 — Nettuno in congiunzione colla Luna.
5 » » 3 — Marte in congiunzione con il Sole.
5 » » 15 — Mercurio in congiunzione con la Stella Delta dello Scorpione.
8 » » 5 — Venere in congiunzione con Giove.
9 » » 3 — Marte in congiunzione con la Luna.
10 » » 20 — Mercurio in congiunzione con la Luna.
11 » » 14 — Giove in congiunzione con la Luna.
11 » » 21 — Venere in congiunzione con la Luna.
11 » » 23 — Venere all'afelio.
14 » » 21 — Urano in congiunzione colla Luna.
15 » » 7 — Mercurio alla massima latitudine eliocentrica. S.

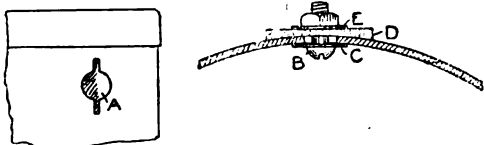
FENOMENI STELLARI.

3 Novembre ore 1 m. 15 — Minima di Algol
4 » » 4 m. 20 — Occultazione della Stella *l* del Leone sino alle 4h 44m
13 » Sciame delle Stelle filanti del gruppo delle Leonidi. Sono osservabili da quest'epoca fino al giorno 18. Il loro radiante trovasi presso la Stella *Tzeta* del Leone.

ULTIME INVENZIONI

Per riparare un serbatoio d'acqua.

Solitamente l'interno dei serbatoi in metallo per l'acqua non è accessibile; e può accadere che in una delle pareti si produca un foro. Siccome non si può eseguire la riparazione con la saldatura, perchè non resisterebbe alla pressione dell'acqua, si agisca nel modo seguente:

Se il foro non è sufficientemente ampio, lo si allarghi in modo che la testa di una robusta vite possa facilmente entrare nell'interno ,e si disponga un taglio longitudinale, come si vede in *A*, lungo abbastanza da permettere di introdurre, pure nell'interno, una renella. Si assicuri in *B* alla testa della

La forma del taglio nella parete del serbatoio che permette l'introduzione della testa della vite e della renella. La riparazione ultimata.

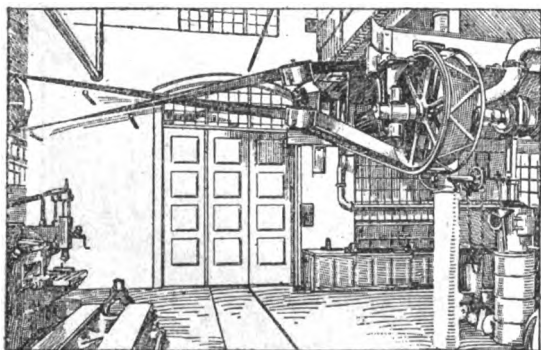
vite, un pezzo di filo; si introduca la vite stessa nel foro trattenendola all'esterno col filo, e facendola poi passare attraverso alla renella *C* che sarà stata introdotta nell'interno del serbatoio attraverso il taglio predisposto a tale scopo. Si tagli un pezzo di forte gomma (*D*) della grandezza sufficiente a coprire il foro ed il taglio, nel quale sia stato predisposto un foro un po' più piccolo del corpo della vite, e lo si applichi, all'esterno del serbatoio, passando la vite attraverso lo stesso, e assicurandolo in fine in posto con una grande renella di ferro *E*, e col relativo dado.

Carro a mano per mescolare le malte per costruzioni.

Un piccolo carro a mano per mescolare le malte da impiegarsi nelle costruzioni, specialmente adatto nei lavori che coprono una grande area, si vede nell'unita vignetta. L'apparecchio è adoperato da due uomini, e malgrado la sua sem-

plicità si dice che risponda pienamente allo scopo, facendo risparmiare molto tempo e lavoro, poichè la mescolanza si effettua, e bene, nel tempo stesso che viene trasportata al posto dove deve essere adoperata.

Trasmissione a cinghia ad angolo.

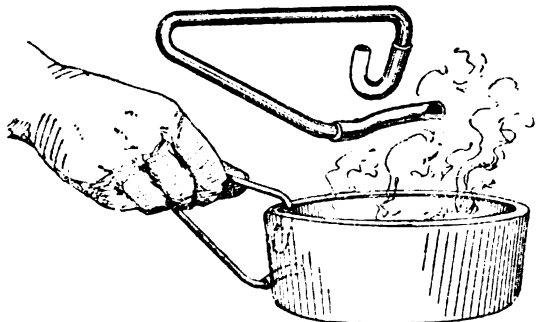
Una trasmissione a cinghia ad angolo si vede nell'unita illustrazione. Essa unisce due alberi collocati a considerevole distanza, a differente altezza dal suolo e disposti rispettivamente ad angolo retto. È a notarsi che la nuova disposizione

Interessante trasmissione a cinghia fra due alberi collocati ad angolo retto e a differente altezza dal suolo.

occupa uno spazio minimo, e che non impedisce l'uso di una porta. Il telaio a traliccio disposto attorno ad una delle puleggie, e le aste di ferro collocate nel muro presso l'altra puleggia, sono gli apparecchi di sicurezza predisposti pel caso di rottura della cinghia.

Una semplice pinza per laboratorio.

Un piccolo apparecchio molto comodo pel laboratorio si vede nell'unita illustrazione.

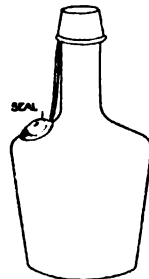
Esso è un vero manico libero per afferrare un recipiente qualunque, come evaporatori ed altri simili.

Il manico è fatto di un forte pezzo di filo di ferro piegato nella forma indicata dal disegno; una estremità è piegata in modo da appoggiare contro la superficie esterna del recipiente,

Sollevando un recipiente evaporatore.

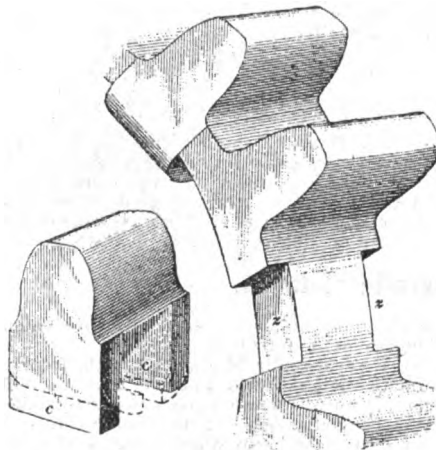
mentre l'altra, fatta appoggiare come un gancio, afferra lo stesso nell'interno passando sotto l'orlo. Le parti che vanno a contatto del recipiente sono ricoperte di gomma e due pezzi di tubo comune infilati sul filo sono adatti allo scopo.

L'apparecchio può essere fatto da chiunque, senza spesa, ed è tanto utile che dovrebbe trovarsi in tutti i laboratori dei dilettanti.

Per applicare i sigilli di ceralacca sul vetro.

È sempre una difficoltà far aderire la ceralacca al vetro di una bottiglia, come dallo schizzo unito. Solitamente la ceralacca si distacca, cadendo poi a pezzetti.

Per ovviare all'inconveniente, si incolli sulla bottiglia un pezzetto di carta rotondo un po' più piccolo del sigillo, e su di esso si applichi la ceralacca. Il sigillo non si distaccherà e rimarrà intatto.

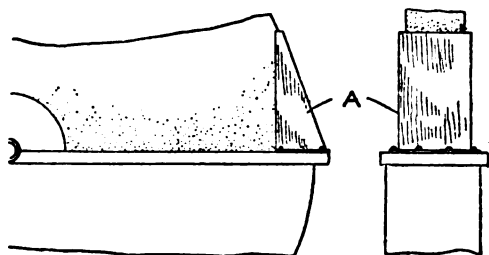
Per riparare una ruota dentata.

Accade sovente che per un difetto di fusione, o in seguito a un improvviso forte colpo, si rompa un dente di una ruota dentata. Il solito sistema per fare una riparazione provvisoria, modellando un nuovo dente ed assicurandolo alla ruota,

La riparazione di una ruota dentata.

al posto di quello rotto, con bulloni, benchè dia un risultato pienamente soddisfacente, è però molto lungo e noioso. Un nuovo sistema semplice ed efficacissimo è stato invece adottato alla miniera di Delagua, della Victor American Fuel Cy.

Si taglia un nuovo dente da un pezzo di ferro della giusta grossezza, al quale si saldano due spalle di ferro come a *C* e *C*. Si liscia per bene sulla ruota il posto del dente rotto, disponendo nello stesso punto due tagli, come a *Z*, della misura delle spalle suddette. Dopo aver riscaldato queste ultime, si colloca il nuovo dente al posto, facendo entrare le spalle nei tagli *Z* predisposti nella ruota e piegandone le due estremità come si vede nella parte punteggiata della illustrazione. Una volta che le spalle sono raffreddate, rimangono assolutamente serrate contro la ruota, ed il dente non potrebbe essere più solido.

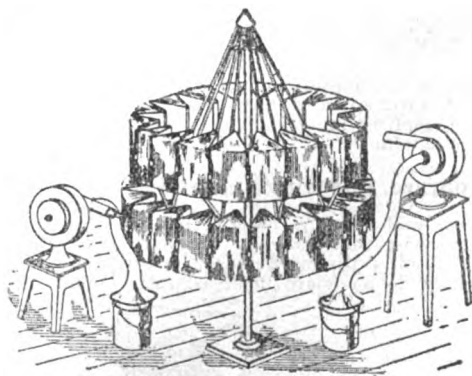
Riparo per mola.

Una mola che gira con una parte immersa in un serbatoio allo scopo di inumidire la pietra, ha la tendenza a trascinare l'acqua e proiettarla nella direzione nella quale essa gira, col risultato di bagnare il pavimento e creare un inconveniente per le persone che devono lavorare nel luogo stesso o nelle vicinanze.

Il riparo applicato alla mola per respingere l'acqua nel serbatoio sottostante.

Il disegno mostra un riparo *A* che può essere attaccato alla base di qualunque mola. Il getto d'acqua che esce incontrando tale riparo viene respinto e ricade nel bacino o serbatoio sottostante. Il riparo non disturba chi deve lavorare da quel lato della mola, ed è costruito in ferro galvanizzato o in forte latta.

Per disinfettare i libri.

Per tutte le pubbliche librerie e biblioteche esiste il problema della disinfezione dei libri. Molti sistemi furono consigliati ed anche provati, ma nessuno di essi ha dato finora un risultato veramente soddisfacente. Uno studioso americano indica ora un nuovo sistema.

Egli, come si vede nell'illustrazione, colloca i libri sur una

Apparecchio per disinfettare i libri.

specie di arcolaio, contro il quale viene diretta la corrente d'aria prodotto con due piccoli ventilatori elettrici. L'aria non solo fa girare l'arcolaio, ma muovendo i fogli può penetrare bene all'interno di ogni volume. Il getto d'aria si può facilmente saturare con sostanze disinfettanti che si possono collocare nel serbatoio del ventilatore.

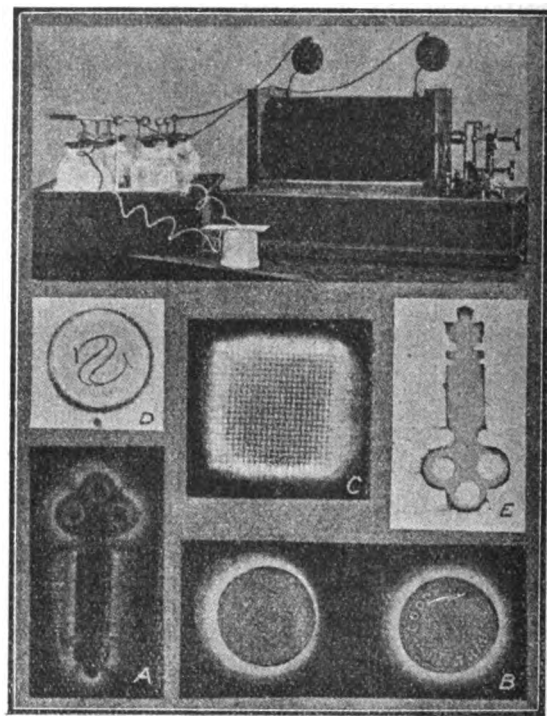
La fotografia elettrica.

Le unite illustrazioni sono esempi di riproduzioni fotografiche per mezzo della fotografia elettrica.

Il processo è però applicabile soltanto alla fotografia di oggetti inanimati, perchè sotto l'azione molesta dell'alto voltaggio della corrente, l'uomo potrebbe difficilmente obbedire alla solita raccomandazione del fotografo: *prego, sorrida!*

I morsetti di un rocchetto d'induzione o di una macchina elettrostatica, sono connessi coi morsetti di un condensatore, che può constare di parecchie bottiglie di Leyda. Una lastra fotografica colla sua superficie resa sensibile superiormente è collocata su una laminetta di stagno che riposa sopra un isolatore. Sulla lastra viene collocato l'oggetto del quale si desidera il *fac-simile*, e i morsetti del condensatore vengono connessi coll'oggetto metallico e colla laminetta di stagno rispettivamente. L'oggetto in tal modo rimane per un istante fortemente caricato, e, sviluppando la negativa, se ne ottiene una riproduzione.

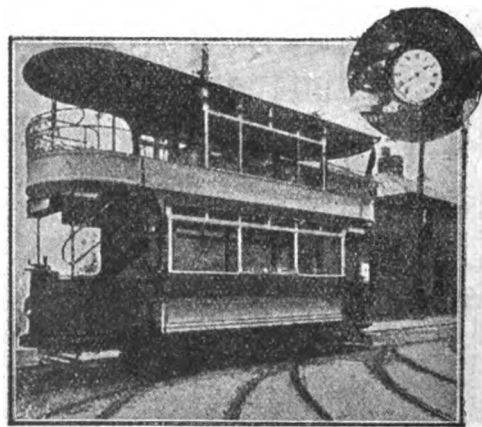
Il processo è eseguito di preferenza in una camera buia, ma può anche essere eseguito in una camera illuminata, quando si abbia cura di proteggere la lastra dalla luce.

Gli oggetti *A*, *B* e *C* sono riprodotti con lastre mentre *D* e *E* mostrano l'effetto ottenuto usando la solita carta fotografica per la stampa, invece delle lastre.

Apparecchio per la fotografia elettrica ed alcune riproduzioni.

Nelle prime tre illustrazioni le parti illuminate dell'oggetto fotografato sono quelle in rilievo, che invece nelle due ultime illustrazioni appaiono oscure.

Una variante di questo esperimento può esser fatta sostituendo alla lastra resa sensibile uno specchio liscio. Se l'oggetto metallico vien lasciato caricato per un tempo abbastanza lungo per mezzo di una macchina elettrostatica, rimovendo l'oggetto e alitando sopra lo specchio, si vedrà in questo la riproduzione dell'oggetto stesso.

Gli orologi elettrici nelle vetture tramviarie.

Si dice che le tramvie elettriche di Belfast (Inghilterra), molte delle quali sono del tipo a due piani mostrato nell'illustrazione, siano le uniche al mondo nelle quali si trovino impianti di orologi elettrici.

Carrozzone tramviario di Belfast munito di orologio elettrico.

Gli orologi sono messi in azione per mezzo di due piccole pile a secco, che durano da 18 mesi e 2 anni senza essere rinnovate. L'orologio riceve un impulso ogni minuto, ciò che per mezzo di una molla mette in movimento l'orologio stesso per un minuto, finchè riceve un secondo impulso .

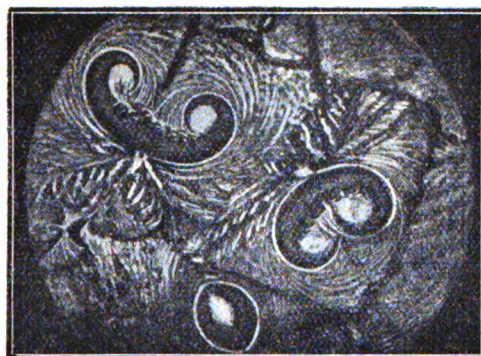
Fotomicrografie quali modelli artistici-industriali.

Per illustrare la tendenza germanica di utilizzare i progressi scientifici nella produzione commerciale, diamo le unite illustrazioni che sono di speciale interesse.

Esse rappresentano le fotomicrografie di forme cristallizzate di soluzioni chimiche come si vedono sotto il microscopio,

Questa fotomicrografia di una soluzione chimica offre un bellissimo disegno per essere riprodotto in cristallo.

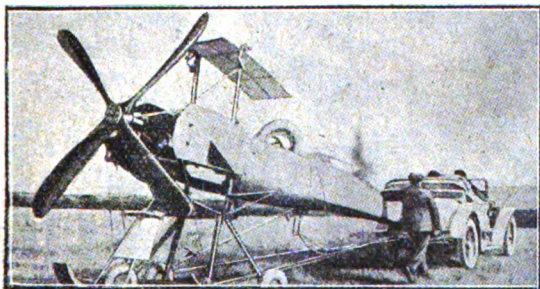
che vennero ricavate da un'opera tedesca pubblicata col solo scopo di fornir nuovi modelli e disegni ornamentali alle varie arti e mestieri.

Si immagini, per esempio, la bellezza di un piatto di cri-

Disegno che potrebbe essere riprodotto a colori su di un vaso.

stallo che riproduca il disegno della prima illustrazione, e l'altra riprodotta in colori su un vaso di maiolica.

I disegni ottenuti fotografando gocce di soluzioni chimiche ingrandite col microscopio, possono essere utilizzati per tappezzerie di carta, lavori in metallo, cuoi stampati, specchi, tessuti, ecc.

Aeroplano militare con ali pieghevoli.

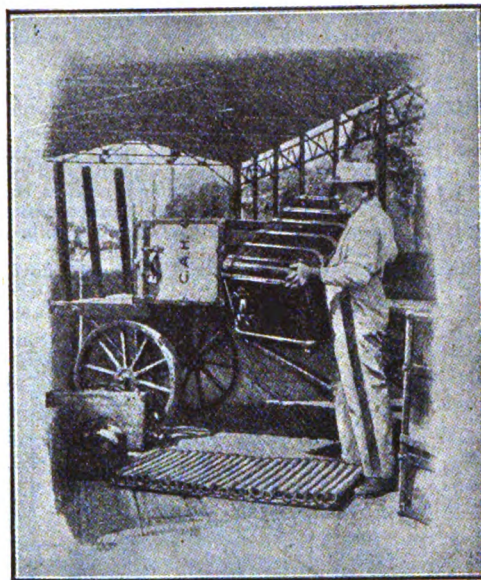
La difficoltà che s'incontra nel trascinare gli aeroplani su di una strada e attraverso i campi, è considerata un problema di non piccola importanza nei circoli militari francesi.

Un aeroplano militare francese le cui ali possono essere piegate quando l'apparecchio deve essere trascinato sulle strade o attraverso i campi.

L'unita illustrazione mostra una macchina recentemente inventata allo scopo di risolverlo.

Essa consta di un biplano Moineau i cui piani possono essere piegati senza per questo ne abbia a soffrire la robustezza e la stabilità dell'apparecchio durante il volo.

Lo scarico dei bagagli.

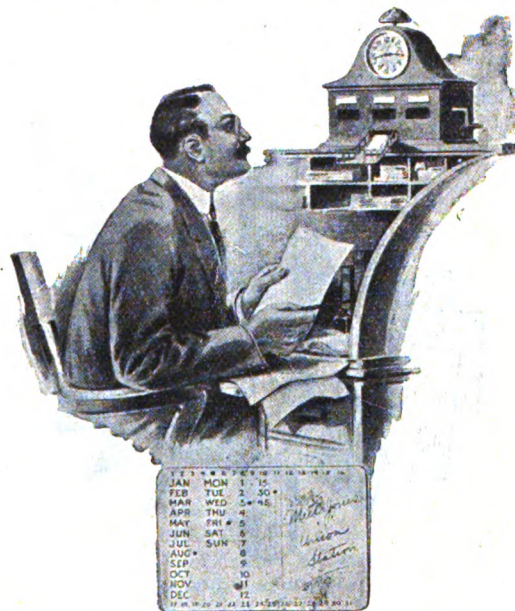
L'apparecchio che si vede nella nostra illustrazione è munito di un cuscino o materasso, sul quale il baule viene scaricato, e fu recentemente adottato dalla « Cumberland Valley Railroad » che ne riconobbe la praticità. La fotografia ne mostra uno in uso precisamente in una delle stazioni di quella Compagnia.

Il cuscino è composto di quattro forti striscie di legno alle quali sono inchiodati 24 pezzi di tubo di tela, per mezzo di

Cuscino protettore per bagagli di legno e tubi di tela.

chiodi che passano attraverso le striscie di legno e che sono assicurati a bacchette di ferro, precedentemente collocate nei tubi stessi.

Il cuscino misura 55 centimetri di larghezza per metri 1,30 di lunghezza.

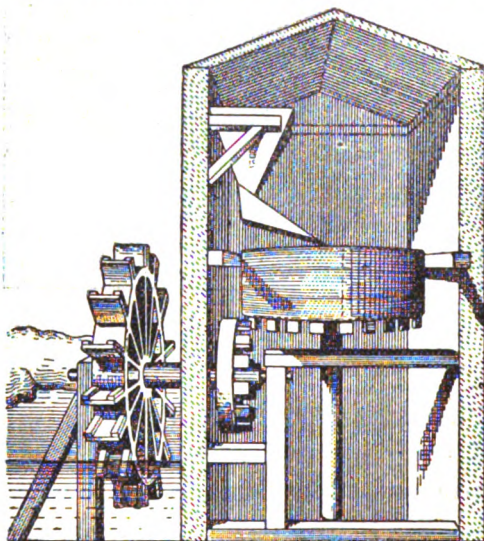
La macchina per la memoria.

Il primo apparecchio meccanico destinato a impedire che l'uomo d'affari possa dimenticare qualcuno de' suoi impegni, è stato ora ideato da un inventore di New York. L'idea è del signor Harry Bates, che inventò altri apparecchi meccanici già in uso; e l'apparecchio è messo in azione da una grande

molla, scaricata a intervalli predeterminati, per mezzo di un comune orologio. È un mobile che segna accuratamente il tempo e che occupa un limitatissimo spazio, dall'apparenza di un orologio da tavolo con tre aperture nella parte inferiore, una pei mesi dell'anno, un'altra pei giorni del mese, e la terza per ogni quarto d'ora della giornata.

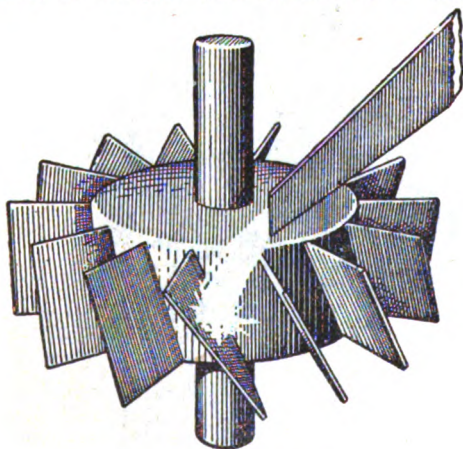
Un professionista affaccendato, o un uomo d'affari che desidera gli venga rammentato quanto egli deve fare, scrive una memoria su un cartoncino e lo introduce nell'apertura disposta a questo scopo. Non importa che l'impegno sia pel prossimo anno o pel prossimo quarto d'ora; quando il tempo fissato arriva, suona un campanello, ed un cartoncino, automaticamente, cade nel piccolo cestino del quale l'apparecchio è provvisto. Naturalmente dopo di ciò, egli non ha nessuna scusa se si dimentica. L'apparecchio può essere così caricato coi cartoncini che rammentano i vari impegni del prossimo giorno; e nell'assenza del capo ufficio, con questo ammonitore può essere ricordato ad ogni impiegato, al momento giusto, quanto egli deve fare. L'avviso d'allarme non suona che quando la memoria è nell'apparecchio, ed una ragazza può prendere nota di tutti gli impegni d'ufficio di ognuno.

L'evoluzione della ruota idraulica.

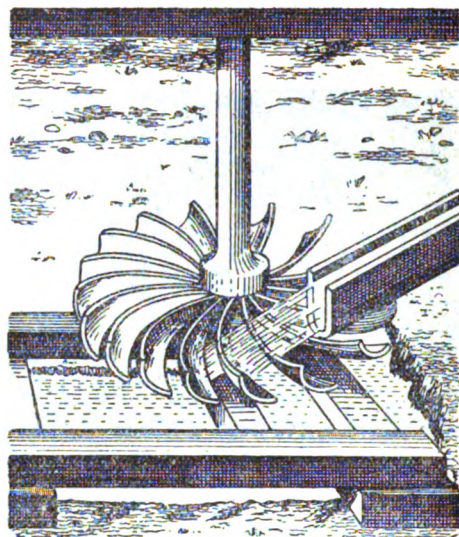
I Cinesi rivendicano l'invenzione delle ruote idrauliche che, secondo loro, vennero adottate in Cina prima dell'anno 1000 a. C.; ma a quel tempo il lavoro dell'uomo costava così poco, e i bisogni erano così semplici, che non venne sentita la necessità di estendere l'uso dell'energia ottenuta colle correnti d'acqua.

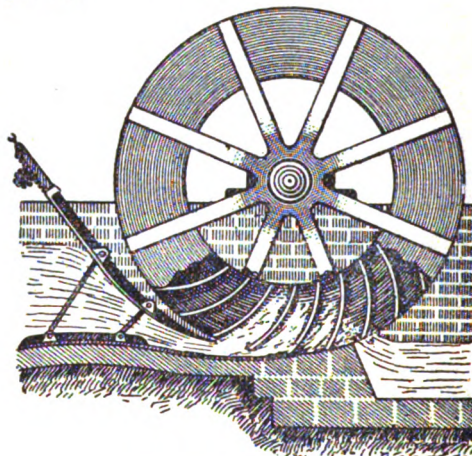
Gli Indiani dell'America e i primi pionieri del Nuovo Mondo

La macina da grano romana messa in azione con una ruota idraulica del 14 a. C.

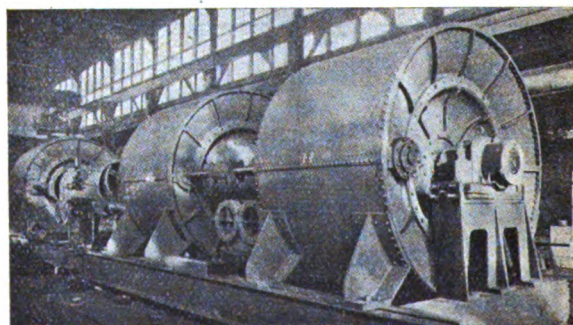
macinavano il grano collocandolo in una pietra cava e schiacciandolo con una seconda pietra, impiegando la forza muscolare. Da noi, solo verso l'anno 14 a. C. in Roma, si adoperarono delle ruote mosse dalla corrente del fiume per mettere in azione le macine dei molini pel grano.

Più tardi, ad un'epoca però sconosciuta, si ottenne un

La ruota a urto.

perfezionamento, collocando la ruota a palette su un albero verticale, in posizione di ricevere l'energia dall'acqua che colpiva le palette; e questo tipo, una forma di *ruota ad urto*, è il precursore della moderna turbina a vapore.

Centotrent'anni fa un matematico svizzero, Euler, incominciò a studiare una paletta ricurva atta a ricevere il getto d'acqua; ed il risultato dei suoi studi fu la *ruota ad azione* colle palette foggiate a cucchiaio. La ruota a getto superiore, mossa dal peso dell'acqua che era fatta cadere superiormente alla stessa, fu trovata incomoda e spesso costosa, pei lavori in muratura necessari per portare l'acqua alla ruota. La ruota a getto inferiore, fu invece un deciso perfezionamento, per-

La ruota ad azione.

chè l'acqua diretta sulle superficie ricurve inferiormente alla ruota, rendeva la sua velocità considerevole, e l'aumento di efficienza ottenuto in confronto colle più antiche ruote era del 50 per 100.

La ruota a spinta inferiore.

La parola *turbina* sembra sia stata adottata per una ruota idraulica applicata a un albero verticale, sulla quale l'acqua, sia per spinta che per pressione, agiva sull'intera circonferenza.

Le turbine idrauliche moderne per la produzione di energia elettrica della « Madison River Power Company » di Montana (Stati Uniti d'America).

L'Europa fu la prima che diede un largo sviluppo alla costruzione delle turbine, ma l'America ora ci ha sorpassati costruendo molte delle migliori turbine d'impianto recente, alcune delle quali enormi, come si vede nell'unita illustrazione.

LA NOSTRA APPENDICE

Le nuove tendenze della trazione elettrica

(*Continuazione, vedi numero precedente.*)

C) *Regolazione elettropneumatica Westinghouse.* — La Società Westinghouse ha guadagnato il primo posto nell'attività di propaganda per la trasmissione elettropneumatica. Del resto ciò non è che un'estensione facile a intendersi, della sua perfetta autorità in materia di frenaggio. La messa in azione elettro-pneumatica può applicarsi tanto alla manovra dei *controllers* e dei commutatori destinati alle vetture isolate, quanto a quella degli apparecchi di contatto analoghi a quelli che si adoperano quasi dappertutto ai nostri giorni. Il trarre profitto da una fonte d'energia (aria compressa) indipendente dagli accidenti di viaggio costituisce, secondo alcuni, un vantaggio, e, secondo altri, un difetto. Si indovinano agevolmente le ragioni di siffatta divergenza d'apprezzamento. D'altra parte, la Società Westinghouse non ricorre che ad una tensione molto ristretta (14 volts) ottenuta col mezzo d'una piccola batteria, o con la derivazione, per via potenziometrica, della tensione necessaria sopra una resistenza stabilita per il voltaggio complessivo.

1.° *Westinghouse primitivo.* — Questo tipo Westinghouse era destinato alla messa in azione delle vetture a *controllers.* Un tasto di piccole dimensioni, nella vettura di testa, alimenta un certo numero di fili riuniti da accoppiatori, fili di sezione debole e a tensione debole, quindi senza pericolo. L'aria compressa è trasmessa per tutta la lunghezza del treno, in una canalizzazione speciale. In certi casi, questa canalizzazione può essere limitata ad ogni vettura, senza accoppiamenti; i cilindri servo-motori ad aria compressa comportano degli stantuffi dislocati sotto l'effetto d'una pressione determinata dall'influenza di elettromagneti o di solenoidi (valvole elettro-pneumatiche) messe in azione dalla corrente elettrica a bassa tensione.

Gli alberi dei *controllers* possono essere messi in moto a foggia continua oppure *cran* per *cran.* Quest'ultima manovra si ottiene col tramite di un nottolino che preme una ruota dentata sull'albero da mettere in moto. Il movimento a stratte è ottenuto praticando un taglio nel circuito elettrico della valvola elettrica. Il circuito è rotto dall'istante in cui lo stantuffo lascia la sua posizione di riposo e così di seguito, poichè quando ritorna sui suoi passi, un ponte metallico è gettato sugli orli della fessura.

In questi tipi primitivi, i fili sono per lo più in numero di sette. Al primo *cran* del tasto, la corrente apre una valvola che immette l'aria dietro un interruttore generale che resta innestato; al *cran* 2 il commutatore è collocato nella posizione di movimento *A V* o di movimento *A R* su ogni vettura; ai *crans* 3 e successivi, gli alberi di *controller* funzionano per assicurare la marcia in serie e la marcia in parallelo.

2.° *Sistema Westinghouse-Turret.* — La scomparsa progressiva dei *controllers* unitarii nelle vetture a regolazione multipla ha giustificato l'uso di un nuovo sistema elettropneumatico a tredici apparecchi di contatto, noto col nome di Westinghouse-Turret e attualmente praticato sul *Metropolitain* di Parigi fin dal 1905. Questi tredici interruttori sono disposti sopra una base circolare; una camera centrale ad aria compressa invia, a seconda del numero delle valvole messe in azione dalla corrente di controllo, una determinata pressione nei cilindri. Questo tipo, per la forma cilindrica dell'organo principale, vien chiamato a torrette; purtroppo esso è troppo ingombrante e per ciò vien a limitare il numero delle posizioni di passaggio nelle diverse connessioni d'equipaggiamento. Gli interruttori messi in azione dalla corrente a bassa tensione sono inchiavardati elettricamente in modo che ogni falsa manovra è impedita; un *relais* d'intensità è montato in serie con uno dei motori della vettura.

3.° *Westinghouse H. L. non automatico.* — I sistemi d'azionamento elettro-pneumatici a funzione automatica sono stati perfezionati in diverse riprese, soprattutto in America, ove si stanno studiando e applicando nuove varianti. Noi ci limiteremo a far cenno del nuovo sistema di controllo multiplo Westinghouse, detto H. L. non automatico, non più destinato al *Metropolitain* e simili, ma a trazioni elettriche più leggere. Esso è del tutto conforme, come disegno, ai sistemi più sopra studiati; ma la messa in azione degli apparecchi di contatto è fatta per via elettro-pneumatica. Il circuito di controllo comprende dodici fili a debole sezione, di cui uno è di riserva.

D) La regolazione per unità multiple in pratica — Confronto dei sistemi pneumatici ed elettrici. — Attualmente diversi sistemi di regolazione per unità multiple sono in uso sul *Metropolitain* di Parigi. Successivamente, e per ordine cronologico, sono apparsi il Westinghouse semplice, il Thomson doppio, lo Sprague ordinario (servo-motori), il Westinghouse multiplo (Westinghouse-Turret), il Thomson multiplo, lo Sprague-Thomson.

Oggi funzionano in concorrenza sulle diverse linee i treni dei tipi seguenti:

Linea N. 1. Sprague-Thomson (a *relais* automatici).
» N. 2. Thomson doppio.
» N. 3. Thomson multipli (alcuni Sprague-Thomson).
» N. 4. Westinghouse-Turret.
» N. 5. Thomson multiplo.
» N. 6. Thomson doppio.
» N. 7. Thomson multiplo.

Evidentemente è molto difficile emettere qui un giudizio sui valori relativi di questi due ordini di sistemi: elettrico e ad aria compressa. Gli uni e gli altri sono ancora in periodo evolutivo. Inoltre una folla di questioni in apparenza secondarie si sovrappone alla principale, ch'è la scelta dei sistemi.

P. es. una grande difficoltà con la quale si va a cozzare nella regolazione a unità multiple, con messa in azione elettrica o elettro-pneumatica, risiede nel modo di regolare i *relais* d'intensità e d'accelerazione a cui si fa ricorso per mettere in derivazione le resistenze o in una parola per disporre il demarraggio del treno *in serie* o *in parallelo.* La questione d'una buona ripartizione unitaria delle resistenze per tasto o piuttosto per gruppo d'apparecchi di contatto, in corrispondenza con le diverse fasi del demarraggio è di una importanza capitale. Si noti che la corrente $I\ max$ è sempre fissata dal fatto stesso della costruzione dei motori. Se si fa in modo d'imporsi una resistenza totale Rt composta di tre sezioni che noi supporremo uguali, si stabilisce con ciò stesso, in virtù di un disegno intuitivo di demarraggio l'intensità I_1 inferiore che segna il grado, a cui deve funzionare il *relais.*

Riassumendo, si può dire che la lotta fra i due tipi di sistemi probabilmente non si delineerà con miglioramenti notevoli per ciò che riguarda i modi di manovra degli apparecchi di contatto. L'*accelerazione automatica,* se è conservata, presupporrà sempre dei legami elettrici fra le correnti dei motori da una parte e la messa in azione degli apparecchi di contatto dall'altra. In altri termini, i sistemi elettro-pneumatici conserveranno necessariamente il modo d'emissione delle correnti per mezzo dei tasti e la foggia d'azione elettro-automatica delle resistenze in ogni vettura. La questione si limita dunque, a nostro avviso, alla seguente: « è preferibile avere degli apparecchi di contatto a *succhiamento elettro-magnetico* o a *propulsione pneumatica?* »

I vantaggi dell'aria compressa nel servizio delle strade ferrate hanno avuto mirabile conferma in questi ultimi vent'anni per i freni, gli scambi, ecc... La regolazione delle grandi auto-motrici, delle potenti locomotive, — se le posizioni di passaggio non sono molto numerose, se le aeree di cui si dispone vi si prestano — può concepirsi perfettamente sotto forma pneumatica. L'aria compressa permette d'esercitare pressioni da 40 a 45 kg. fra i contatti elettrici della corrente dei motori, mentre cogli apparecchi normali di contatto ad azione elettrica, non si possono oltrepassare i 15 kg. Il consumo è dunque minore nella foggia pneumatica; gli organi di contatto sono meno larghi per una stessa potenza, più potenti per una stessa larghezza.

L'angustia delle superficie di contatto si adatta bene a una potente soffiatura magnetica; l'aria compressa permette ugualmente l'uso di una energica molla per l'apertura dell'apparecchio di contatto: molla che sopprime l'aderenza eventuale dei due organi di contatto. Questa aderenza si verifica spesso con gli apparecchi di contatto elettrico, in seguito a fusione parziale, essendo la pressione relativamente debole, e potendo abbassarsi ancora, allorchè la tensione della linea scade al disotto del suo valore normale.

Il peso dell'apparecchio di contatto sembra dover essere più piccolo nella foggia elettro-pneumatica che nell'altra. Questa considerazione non è trascurabile; si sa che per una vettura, che fa 250 km. al giorno, le spese di trazione raggiungono spesso 800 fr. per tonn.-ann. o 0,80 fr. per km.-ann. Noi non crediamo che l'obbiezione fatta di possibile accidente per il fatto della soppressione della riserva d'aria compressa sia realmente grave. Se la vettura forma parte d'un treno, essa può essere considerata, dopo questo accidente, come un rimorchio e può essere trattata come tale. Si può inoltre prevedere un impianto di riserva per compressione d'aria eventuale sia per tramite d'asse, sia per via elettrica (derivazione di corrente di linea). Certe vetture (impianti a corrente continua ad alta tensione) sono munite, nello stesso ordine d'idee, di questi organi di soccorso. Si può perfino evitare, con un po' di cura, ogni accidente che risguarda la possibile congelazione dei tubi in inverno. I problemi da risolvere nella trazione ad aria compressa sono di varia gravità; eppure si riesce facilmente a trionfarne.

IV. — Trazione per correnti continue ad alta tensione.

La seconda questione che importa esaminare è la trazione per correnti continue ad alta tensione, cioè quella che fa ricorso a tensioni di distribuzione superiori a 600 e perfino a 750 volts.

L'impianto di trazione a 500-600 volts ha acquistato oggi un alto grado di perfezione, e ben si merita il titolo di « Standard » datogli dagli Americani.

Tuttavia, il debole raggio d'azione di siffatta distribuzione, ridotto a pochi chilometri intorno a una stazione centrale, perfino nell'ipotesi più favorevole di treni leggeri, impedisce di estenderne l'uso ai servizî urbani e suburbani intensi, come alle linee interurbane a grande velocità. Nei tentativi fatti sulla via di un più alto voltaggio, non si è osato sorpassare la tensione di 3500 volts; la maggior parte delle reti sono equipaggiate a 1200, talune a 2400, ma con due fili di distribuzione, l'uno positivo, l'altro negativo, mentre le rotaie fanno l'ufficio, se non di ritorno di corrente, almeno di punti neutri. Le strade ferrate da Saint-Georges de Commiers a la Mure, nell'Isère (esercite dallo Stato) utilizzano notevolmente delle locomotive a 2400 volts con linee aeree bipolari.

Secondo che l'impianto comporta o meno un punto neutro, i motori possono essere ripartiti in modo diverso. Si ha sempre la tendenza ad accoppiare i motori in serie in modo da non lasciar sussistere agli estremi di ciascuno di essi se non la metà o il quarto della tensione totale. Se la linea comporta un punto neutro, vi è connesso il centro dell'equipaggiamento, in modo, che in caso d'avaria d'un gruppo di motori, quelli destinati al secondo ponte possono funzionare ancora, quantunque la potenza del convoglio sia ridotta di metà.

Al contrario, nelle linee senza punto neutro, i motori possono essere, in certi casi, condotti a sopportare una tensione agli estremi superiore alla normale. Prendiamo, p. es. due motori a 600 volts, accoppiati in serie sur una linea a 1200; se l'uno dei motori viene a essere più o meno ridotto a corto circuito in seguito a un difetto nei suoi isolatori, la tensione monterà agli estremi dell'altro. Analogamente, se uno degli assali slitta, il motore che gli è destinato assorbirà, come già si è detto, la maggior parte della tensione, non lasciando che pochi volts agli estremi del secondo. In complesso, i motori che funzionano a due a due in serie sotto 1200 volts, devono essere costruiti per 600, ma isolati per 1200; e le Società oggi dedite alle applicazioni della corrente continua ad alta tensione hanno fatto tesoro di ciò; onde i motori, in questo caso speciale, sono concepiti secondo fogge del tutto particolari.

Il motore a corrente continua, stabilito per 1200 volts diretti e oltre, è ancora d'un uso molto ristretto. Negli ultimi mesi del 1911, fra le 20 linee a corrente continua a 1200 volts, impiantate in America dalla G. E. C.° non c'era che una rete, quella del Centrale Californiano (Stakton) che fosse provvista di motori a 1200 volts diretti. Analogamente, la Società Brown-Boveri ha impiantato da poco la linea Biasca-Acquarosa, in cui il servizio è assicurato con grandi automotrici a due *bogies*, dei quali uno solo fa da motore. Il *bogie* motore ha due assali, messi in azione ciascuno da un motore a ingranaggi di 80 HP sotto 1200 volts. Essendo i due motori sottomessi alla regolazione a serie parallela, si vede che devono funzionare ciascuno sotto 1200 volts diretti. La Società Alioth prima della sua fusione con la Società Brown-Boveri, aveva egualmente equipaggiato la linea della Wengernalp con locomotive munite di due motori costantemente in serie e funzionanti sotto 1800-2000 volts. Si può dunque ammettere che la tensione individuale sostenuta da questi ultimi motori è dell'ordine di 1000 volts.

Così pure, la ditta Siemens ha costruito dei motori, che hanno potuto essere sperimentati in condizioni soddisfacenti — a quanto pare — fino a 2000 volts. La Società Brown non vedrebbe alcun ostacolo a spingere la tensione agli estremi dei suoi motori da 1200 a 1500 volts.

Purtroppo ci è impossibile segnalare qui gli enormi progressi introdotti nella costruzione dei motori a corrente continua di 600 volts. Basti qui segnalare i vantaggi ottenuti nei calibri di motori di determinata potenza con l'adozione dei poli di commutazione.

Gli schemi della figura 21 sono fra i più eloquenti in questo riguardo. La capacità dei motori di trazione in tal modo non è più limitata, come una volta, dalla reazione dell'armatura e dalle scintille del collettore, difficili a evitarsi sotto calettamento fisso delle spazzole. I limiti di potenza che si possono raggiungere senza riscaldamenti anormali delle parti attive dei motori, sono in tal modo notevolmente accresciuti.

L'uso per i motori a corrente continua di carcasse cilindriche in un pezzo con dischi affibbiati riportati e imbiettati sui fianchi laterali, costituisce, come i poli di commutazione, un curioso riflesso delle applicazioni delle correnti alterne sui principî di costruzione elettro-meccaniche messi in pratica in correnti continue. Certe ditte, almeno per 600 e 750 volts, non hanno ancora adottato questo sistema per altre difficoltà relative alla manutenzione e alla sorveglianza del collettore e dell'indotto; ma questo tipo di carcassa corrisponde evidentemente a una ermeticità superiore; e inoltre le cure da rivolgere all'armatura sono notevolmente ridotte.

Motore a 1200 volts. — Il motore a 1200 volts si distingue da quello a 600-750 volts soprattutto per lo spessore degli isolatori, per la grande distanza lasciata, da una parte, fra il collettore e i portaspazzole, e, dall'altra, fra il ferro dell'indotto e la massa. I portaspazzole sono montati su potenti isolatori in porcellana; la carcassa è chiusa, di tipo asincrono con dischi affibbiati che sostengono i guancialetti e sono imbiettati sui due fianchi; la lamellazione del ferro è spinta all'estremo. Si adoperano sempre poli ausiliari calcolati con la più grande cura, la cui presenza costituisce il più delle volte, nei motori, una garanzia di buon funzionamento.

La necessità di salvaguardare i motori non lasciando sus-

sistere agli estremi d'ognuno di essi se non tensioni press'a poco eguali alla tensione di servizio, ha provocato la comparsa di numerosi apparecchi di sicurezza, p. es. di *relais* differenziali a due boline, l'una delle quali è posata agli estremi dell'un motore, e l'altra agli estremi dell'altro. In caso di troppo grande squilibrio fra le tensioni assorbite dalle due unità, il *relais* entra in funzione e taglia la corrente di questi motori. Spesso una rete a 1200 volts comporta una parte urbana a 600 e una parte interurbana o suburbana a 1200. Il passaggio si fa automaticamente, grazie a una sezione isolata un po' più lunga di quella del più grande convoglio. Speciali apparecchi permettono, per mezzo di una commutazione molto facile a ottenersi, di marciare, s'è necessario, alla stessa velocità sotto 600 o sotto 1200 volts. Citiamo p. es. un commutatore del tipo G. E. C.° applicabile a un equipaggiamento a quattro motori, che permette, nella sezione a 600 volts, di accoppiare sempre in parallelo, un paio di motori, effettuando su questa coppia e sulla seconda l'accoppiamento a serie parallela.

Sulla sezione a 1200 volts si ottengono gli stessi risultati accoppiando normalmente in serie i motori d'ogni coppia; combinazioni analoghe per le resistenze di demarraggio e di regolazione.

Una difficoltà ancor più grande di quella relativa alle tensioni alle estremità dei motori nasce dal fatto della manovra d'apparecchi di controllo e d'azionamento degli equipaggiamenti a 1200 volts. A questo proposito sono attualmente in corso due teorie. Taluni, come la Società Brown-Boveri, pensano che i *controllers* a 1200 volts si ottengono perfettamente prendendo le necessarie precauzioni d'isolamento. Questa società ha offerto un'eccellente dimostrazione

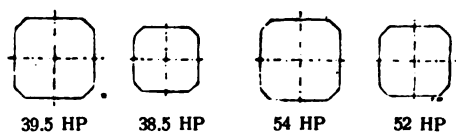



Fig. 21. — Schemi che mostrano l'azione dei poli di commutazione sulle dimensioni dei motori. (A sinistra, dimensioni di motori di 39,5 HP e 38,5 HP senza poli di commutazione; a destra, dimensioni di motori di 54 HP e 52 HP con poli di commutazione.)

sperimentale del suo concetto istituendo l'accoppiamento a serie parallela per *controller* sulla linea Biasca-Acquarosa. La corrente continua ad alta tensione arriva ad una camera isolata, assolutamente identica per dimensioni e per disposizioni generali a una cabina ad alta tensione alterna, e la corrente raggiunge di qui il *controller* a serie parallela costituito da segmenti accoppiati elettricamente gli uni agli altri e muniti ciascuno di una bobina di soffiatura. Il *controller* vien messo in azione per trasmissione meccanica dall'una o dall'altra estremità della vettura. L'uso della corrente ad alta tensione diretta per la messa in azione del *controller* impedisce su questa linea di utilizzare questa corrente per l'illuminazione e per il riscaldamento. Non è possibile, com'è noto, per ragioni di costruzione e di fragilità del filamento, oltrepassare 125 volts agli estremi di ogni porta-lampada. Si sarebbe quindi costretti ad avere una decina di lampade in serie per 1200 volts, il che costituirebbe un pericolo reale. Le auto-motrici della linea Biasca-Acquarosa comportano dei piccoli gruppi trasformatori d'una potenza di 1,6 kw, che presentano disposizioni specialissime. Il piccolo motore è derivato direttamente sulla piena tensione di 1200 volts dalla linea di contatto, e possiede le proprietà classiche dei motori di derivazione, ma esso è munito di due collettori in serie e di tre avvolgimenti induttori: un avvolgimento di derivazione a basso voltaggio stimolato direttamente dalla piccola generatrice a corrente continua, un avvolgimento in serie attraversato dalla corrente del motore e destinato al demarraggio, e infine un avvolgimento antagonista d'un egual numero di *amperes*-giri, destinato ad annullare il campo prodotto dall'avvolgimento in serie del motore in regime normale (fig. 22).

La piccola generatrice a bassa tensione è ugualmente munita di due avvolgimenti: un avvolgimento di derivazione a basso voltaggio e un avvolgimento in serie destinato a produrre l'innescamento immediato della dinamo. In tal modo si previene il soverchio trasporto del motore al demarraggio, essendo esso direttamente derivato sulla piena tensione senza l'intervento del reostato di demarraggio, ma col soccorso di una semplice resistenza addizionale.

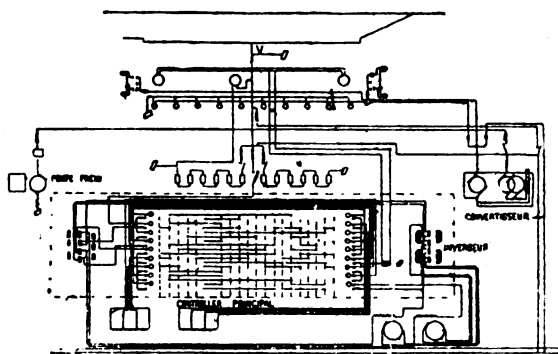



Fig. 22. — Disposizioni schematiche dell'equipaggiamento delle automotrici della linea Biasca-Acquarosa.

La G. E. C.° che, come si è detto, ha curato l'impianto di numerose linee ad alta tensione continua in America, abbassa al contrario la differenza di potenziale da 1200 a 600 volts per i circuiti di manovra. Essa utilizza a tal uopo un dinamo-motore o dinamo a due collettori con punto neutro, il cui ufficio è ugualmente doppio; questa macchina funziona sotto 1200 volts come motrice, e rende, fra le spazzole del semi-indotto corrispondente al potenziale più basso, della corrente a 600 volts per la messa in azione d'egli apparecchi di contatto. Allorchè la vettura circola sopra una sezione a 600 volts, la corrente è direttamente inviata sui circuiti di controllo. Al contrario, per mezzo del sistema di commutazione semplice rappresentato dalla figura 23 quando il *trolley* funziona sotto 1200 volts, il dinamo-motore è messo in azione, ed è per opera sua che si alimentano i circuiti di azionamento.

Questo azionamento è assicurato nel mode seguente. Un elettromagnete in serie con una resistenza addizionale è attaccato alla terra (*G*). Quando la linea è a 1200 volts, l'attrazione dell'elettro-magnete è sufficiente a mantenere chiuso l'apparecchio di contatto *B* per il quale la corrente di 1200

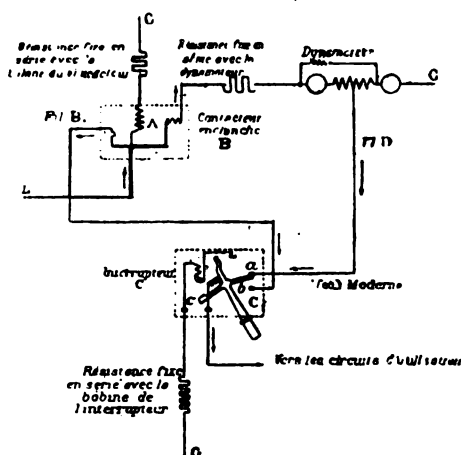



Fig. 23. — Regolazione multipla per mezzo di dinamo-motore. G. E. C.° e Thomson Houston.

volts alimenta il dinamo-motore. Questo emette per il filo *D* una corrente di 600 volts che arriva a uno dei fili *a* dell'interruttore *C* e di qui raggiunge i circuiti d'azionamento. Se, al contrario, la linea funziona sotto 600 volts, la corrente che raggiunge la terra in *G* è insufficiente, l'apparecchio di contatto *B* oscilla; l'alimentazione si effettuerebbe per opera del filo B_1 e del filo *b* dell'interruttore *C* se il *wattman* non avesse manovrato (è del resto la sua consegna) l'interruttore

da a a b; così la corrente si chiuderà per opera dei circuiti d'utilizzazione.

Se la vettura passa da una sezione 600 volts sopra una sezione 1200, l'apparecchio B oscilla, il contatto è aperto in B_1 e l'interruttore C disimbocca automaticamente, perchè, fino a che la tensione era uguale a 600, esso era conservato in posizione da una bobina c attaccata al suolo: bobina c la cui azione era sufficiente per vincere quella delle molle di richiamo dell'interruttore C.

Riassumendo, il passaggio da 600 a 1200 è automatico, ma per passare da 1200 a 600, il *wattman* deve far oscillare l'interruttore C. Questa è una schiavitù di poco conto e in ogni modo sempre inferiore a quella imposta in monofase, in cui si devono disporre ai cambi di sezione dei trasformatori-altalenanti sul tetto della vettura: apparecchio, messo in azione da un braccio di opportune dimensioni disposto sopra un palo della linea aerea.

Gli impianti a corrente continua chiamati impropriamente ad alta tensione (da 1200 a 2400, fino a 3500 volts) hanno avuto un notevole sviluppo in questi ultimi anni. La G. E. C.° e le Ditte Thomson-Houston, A. E. G., Siemens-Schuckert, Brown-Boveri in Europa hanno pensato a equipaggiare in questo senso un certo numero di reti. La Società Westinghuose stessa, in America, per quanto giunta in ritardo alla nuova dottrina, ha assunto l'impianto a 1500 volts della rete di Piedmont.

V. — Trazione per correnti alterne, monofasi e trifasi.

Senza risalire alla genesi della questione e studiare minutamente le fasi varie di onore e d'oblio per cui sono passati i sistemi di trazione a correnti alterne, basti qui segnalare che essi datano, dal punto di vista industriale, da circa vent'anni, epoca in cui hanno avuto inizio i saggi preliminari da cui si venne poi all'impianto dei tramways di Lugano, da una parte, e d'un certo numero di linee di montagne svizzere, dall'altra. Riguardo alla debolezza relativa delle tensioni adoperate in trifase, non si è incontrata alcuna difficoltà seria nell'impianto delle linee aeree. Come già si è detto, la presenza di due fili di fasi differenti sugli stessi sopporti trasversali non ha mai dato luogo a seri inconvenienti. Per contro, è giusto confessare che la trazione trifase ha subito un arresto di sviluppo per l'insufficienza dei motori. Il motore costituisce il cuore e il polmone d'un sistema di trazione; e il valore d'un sistema è tutt'uno col valore del motore.

Il motore trifase di trazione. — Se dunque il motore a correnti trifasi stazionario ha conquistato da lungo tempo una superiorità incontrastata, se la sua costruzione è semplice e robusta, se il suo rendimento è eccellente, è noto però che a siffatte qualità primordiali fa un triste riscontro l'insufficienza delle variazioni economiche di velocità, poichè la carica d'un tal motore varia molto rapidamente intorno al sincronismo. In altri termini, la sua caratteristica meccanica, che corrisponde a una tensione di data alimentazione, presenta una regione stabile in realtà molto ristretta (decrescenza della coppia in ragione dell'aumento della velocità). Una variazione di 1% in questa velocità si traduce particolarmente in considerevoli modificazioni della coppia. In ciò trova la sua ragione un fatto apparentemente inverosimile, e cioè che i motori asincroni trifasi si accoppiano assai difficilmente in parallelo; una lieve differenza nel consumo dei cerchioni dei rispettivi assali ch'essi mettono in azione, nello stato degli ingranaggi, o nelle dimensioni degli interferri, si risolve sempre in un forte squilibrio nelle potenze assorbite da queste due unità.

L'utilizzazione d'un motore, o in trazione, o in qualsiasi altro uso, presuppone sempre la sua *regolazione*, vale a dire la possibilità di tradurre in atto una legge C_m (N) delle sue coppie in funzione delle velocità: legge differente dalla sua caratteristica meccanica propria, di cui abbiamo appena parlato. Questa legge di regolazione, che non è necessariamente una *regolazione a velocità costante*, si ottiene prendendo piccole parti di caratteristiche meccaniche differenti, ottenute col far variare uno dei parametri che fissa la caratteristica meccanica nel piano. Connettendo i centri di queste piccole porzioni con un tratto continuo, si ha la legge di regolazione media, a cui abbiamo accennato.

È ovvio, che, in certe utilizzazioni, l'ideale consisterebbe nel procedere alla velocità più costante possibile. Per altre invece, supponendo dei percorsi urbani a velocità ridotta, e interburbani a grande velocità, conviene ottenere parecchie velocità di misura.

Per regolare un tal motore asincrono trifase, partendo dall'espressione classica della sua coppia:

$$C_m = \frac{p \, \gamma \, \Omega \, \Phi^2_p \, n \, r_2}{8 \, [r_2^2 + \gamma^2 \, \Omega^2 \, \lambda_2^2]}$$

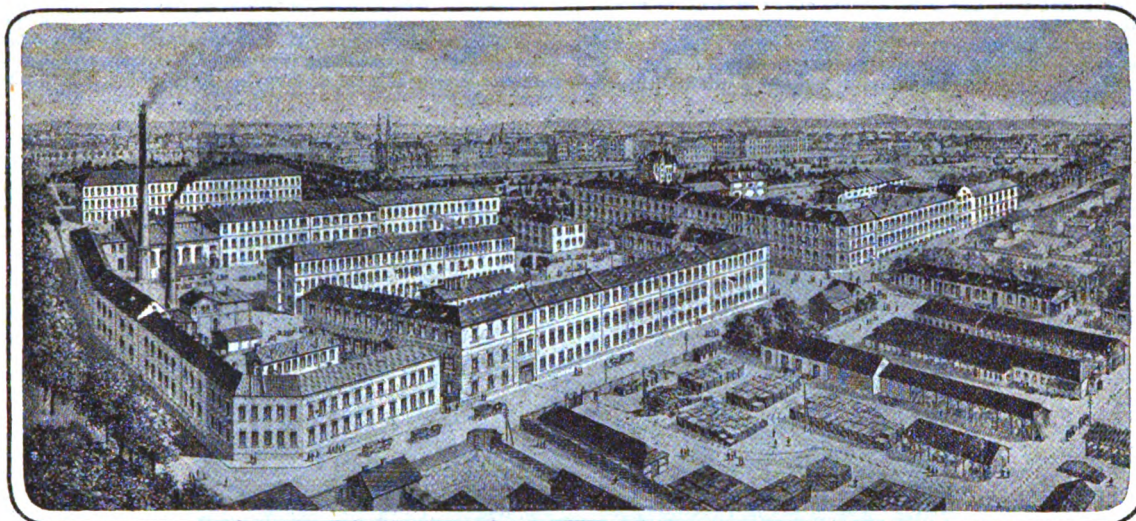
con

$$\gamma = \frac{\omega - \omega'}{\omega}$$

formula, in cui C_m rappresenta la coppia motrice, ω' la velocità del rotore, n il numero dei conduttori periferici di questo, p il numero di coppie di poli dello statore, γ lo slittamento, Ω la pulsazione della corrente d'alimentazione, r_2 e λ_2 la resistenza e l'autoinduzione corrispondenti a un conduttore di rotore, Φ_p il valore del flusso costante che si sprigiona da un polo di statore (campo che gira nell'interferro con la velocità ω), si può agire su uno degli elementi n, Φ_p, Ω, r_2 e p. In trazione, è naturalmente impossibile, al meno in generale, modificare la frequenza d'alimentazione. Si fa qualche volta ricorso a rotori doppi (variazioni di n) di cui l'una o l'altra metà possono essere messe in azione, indipendentemente o insieme. I soli processi di regolazione realmente industriali hanno consistito, in principio, nell'inserire delle resistenze sui rotori avvolti a quest'uopo e muniti di anelli e di convenienti strofinatori, e, in seguito, nel modificare il numero dei poli. Analogamente è a segnalarsi l'*accoppiamento in tandem* di cui parleremo fra breve.

La *regolazione per resistenze* implica, com'è noto, un considerevole scalo di rendimento. Si può dislocare la coppia *maximum* d'un motore asincrono pur conservandole il suo valore, parallelamente alle ascisse, e tradurla in atto insomma per una velocità molto inferiore a quella del sincronismo; ma il rendimento è appressimativamente sminuito nella proporzione che intercorre fra la nuova velocità e quella del sincronismo. La regolazione per resistenze non può dunque essere adottata altro che a titolo di passaggio. Essa è stata applicata, — con intenzione — in quasi tutti gli impianti trifasi, soprattutto sulle strade ferrate della Valtellina (resistenze liquide) e sulla linea di prova Berlino-Zossen (resistenze metalliche). Si tende sempre più a fonderla con altre fogge, quando non la si sopprime addirittura. Come nella *corrente continua*, la regolazione reostatica non serve più se non come foggia di transizione.

La regolazione per *variazione del numero dei poli* è stata spesso utilizzata negli impianti stazionari. Essa è stata estesa al caso della trazione dalla Società Brown-Boveri; le locomotive fornite da questa Ditta per il Sempione nel 1907, comportavano motori a statore doppio, potendo essere accoppiati in unità a 8 o a 16 poli, con conservazione della regolazione per resistenze per le posizioni di passaggio. Le nuove locomotive del Sempione (1908) hanno al contrario i loro rotori in corto circuito; gli statori sono a quattro combinazioni di poli 6, 8, 12 e 16; le resistenze sono scomparse. Il meccanismo dell'azionamento è intuitivo. A misura che la velocità si eleva, il meccanico agisce successivamente e alternativamente sull'uno e sull'altro motore, in modo da elevare il numero dei suoi poli, di guisa che, divenendo la velocità volta a volta sincrona per le combinazioni a 6, a 8, a 12 e a 16 poli, quello dei due motori ch'è munito di questa combinazione, può essere, dappoichè è interamente scarico, ritirato dal circuito e accoppiato a nuovo per il numero dei poli immediatamente superiore.

(Continuazione al prossimo numero.)

La Fabbrica di L. & C. Hardtmuth a Budweis.

La matita e la sua fabbricazione

Nella storia delle piccole invenzioni, una delle più modeste, che solo nello scorso secolo fu perfezionata, e che è ormai divenuta indispensabile alla nostra vita, è la *matita*.

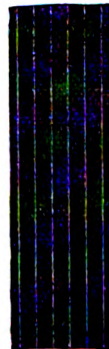
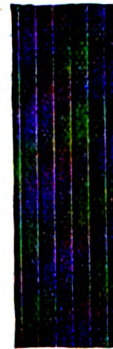
La matita rappresenta infatti il grande ausilio della nostra memoria, è il mezzo col quale l'artista fissa le sue fugaci impressioni, lo scienziato, l'industriale, l'insegnante, lo studente, l'impiegato, compiono una gran parte del loro lavoro.

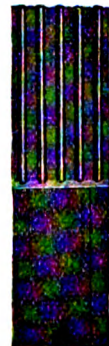
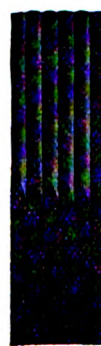
L'origine della matita è antica, e lo dimostra il nome di *Lapis*, d'origine latina, col quale noi ancora la chiamiamo. Gli antichi però non conoscevano la matita nella sua composizione attuale, ed è solo verso il 1400 che appare qualcosa a cui si può dare il nome di matita, composta di un cilindretto di una lega di piombo e argento, racchiuso in una custodia generalmente di cuoio, col quale si tracciava il disegno, o lo scritto, su di una carta specialmente preparata.

Nel 1500 in Italia, si adottò un'amalgama di piombo e stagno, pure colata in custodie di cuoio, che permetteva di tracciare segni simili a quelli dell'odierna nostra matita. Ma benchè l'artigiano e lo studente usassero questo precursore della matita, esso non trovò il favore del mondo pel suo

Grafite.

peso, che lo rendeva poco maneggevole. Gli artisti in quel tempo, per disegnare, adoperavano delle punte di argento molle. È ovvio però il dire, che il loro uso era limitato a pochi privilegiati, perchè il costo era tale da renderle accessibili solo alle borse ben fornite. Arriviamo così al 1565, nel quale anno per la prima volta troviamo che un Corrado Gesner di Zurigo, riferisce di una matita inglese fabbricata con la grafite, proveniente probabilmente da Borrowdale nel Cumberland. Tuttavia l'applicazione su larga scala della grafite per le matite, non avvenne che più tardi, dopo il 1660, quando cioè si incominciò a fabbricarne nella forma attuale, tagliando la grafite in sottili cannucce che venivano poi rivestite di legno.

Le prime matite furono specialmente accolte dagli artisti, con un entusiasmo che oggi ci farebbe sorridere, e furono vendute a prezzi favolosi. Allora la grafite costava L. 10 000 al chilogrammo, e non era prodotta che dalla miniera di Borrowdale, la quale era limitatamente sfruttata, essendo lavorata per sole sei settimane all'anno. Siccome però essa andava esaurendosi, ne fu proibita l'esportazione. I Tedeschi, che avevano visto con quale favore la matita era stata accolta, e che, con giusta visione, avevano previsto l'avvenire che a questa era riservata, tentarono di utilizzare altri gia-

Tavoletta scanalata.

Tavoletta scanalata con grafite.

cimenti di grafite che nel frattempo erano stati scoperti in Boemia, ma con risultati negativi, e le diverse fabbriche sorte in Francia e in Baviera (Norimberga) dovettero ben presto chiudere i battenti, per la mancanza di materia prima adatta.

La grafite fra due tavolette scanalate.

Come vengono formate le matite dalle tavolette.

Finalmente nel 1795 Conté di Parigi, aveva trovato il modo di combinare la grafite macinata coll'argilla, per fare le matite, in luogo di adoperare le asticelle di grafite pura, e Giuseppe Hardmuth contemporaneamente perfezionò tale processo, che salvo lievi modificazioni è uguale a quello tuttora usato, sostituendo alla grafite di Borrowdale quella prodotta dalle miniere Boeme, ottenendo una miscela di un nero intenso, con tutte le sfumature volute, e con diverse gradazioni di durezza.

Sono pure dovute all'iniziativa ed al talento inventivo dell'Hardmuth le prime macchine per la produzione delle matite che egli installò a Budweis, nel centro della Boemia, nella piccola fabbrica da lui aperta nel 1790, e che da allora, coll'aumentare del consumo, crebbe di anno in anno fino a divenire il grande impianto odierno, il primo del mondo del genere.

Gli stabilimenti Hardmuth invero occupano ora una vasta superficie, e costituiscono una piccola cittadina industriale. Dànno lavoro a più di 2000 operai, e sono azionati da tre dinamo elettriche della forza di 1000 cavalli ciascuna.

Sezione taglio legno per la confezione delle matite.

In giro a una grande costruzione sorgono altri fabbricati minori che costituiscono, colla prima, la *Fabbrica* propriamente detta, circondata dai magazzini del legname, dalle costruzioni per le segherie speciali, che traggono dai grossi tronchi di cedro le assicelle che formeranno alla loro volta il rivestimento delle matite, e da un vasto edificio destinato unicamente alla fabbricazione delle scatole di cartone di ogni forma e grandezza, nelle quali saranno racchiuse le matite stesse.

La matita si fabbrica nel modo seguente:

Dalla segheria arrivano le assicelle preparate, perfettamente piane, che portano in uno dei loro lati cinque o sei scanalature in ciascuna delle quali viene posta un'*anima* di matita. Un'altra assicella simile alla prima, è collocata al disopra della stessa, colla quale viene incollata, e dalla nuova assicella così risultante, sono tagliate a mezzo di torni le matite nella forma cilindrica od esagonale.

Nella fabbricazione della matita la *sostanza-base* è però sempre la *grafite*, che, come abbiamo detto, venne trovata per la prima volta a Borrowdale nel Cumberland (Inghilterra),

Salone di pulitura delle matite.

da dove principalmente provenne fino al 1850, nèlla qual epoca fu scoperto un ricco giacimento in Siberia, la miniera Alibert a Botugol. Precedentemente era stata scoperta anche in Boemia, poi a Ticonderoga (Stati Uniti d'America), e nel Canadà (Buckingham e Quebec). Essa si presenta in pezzi informi, di friabilità estrema, e per essere adoperata viene ridotta in una polvere finissima e quasi impalpabile.

È un curioso molino, quello nel quale si compie questa operazione, e nelle fabbriche Hardmuth, ove troviamo le macine accanto alle impastatrici, che amalgamano la grafite macinata colla creta o col carbone, si ha la viva impressione di trovarsi in un pastificio infernale, impressione che continua allorchè da questo riparto si passa a quello dei forni, dove la grafite macinata ed impastata, contenuta in appositi crogiuoli, viene posta, e dove rimane per un certo tempo a temperature che variano a seconda della gradazione di consistenza che la matita deve avere. Il contrasto fra l'abbagliante chiarore dei forni e dei crogiuoli, ed il colore plumbeo che tutto investe, e che rende uomini e cose di un nero dai riflessi d'argento, è realmente fantastico!

Dai forni la grafite fusa passa ad un altro riparto, nel quale viene sottoposta alla pressione di torchi, per trarne quei sottili cilindri che formeranno l'*anima* della futura matita. Dai torchi i cilindri escono a migliaia, ed anche qui la lavorazione varia in relazione al prodotto che si vuole ottenere, la maggiore o minore compressione contribuendo, a sua volta, a rendere la matita più o meno consistente, o in parola povera, più o meno *dura*.

L'ultima lavorazione della matita è completamente divisa dalle suddette. Uscendo dai torchi la grafite abbandona l'atmosfera greve di pulviscoli neri dai riflessi argentei, e l'*anima nera* viene subito imprigionata fra le assicelle scanalate, che come abbiam detto sono incollate assieme, e passano ai torni dove vengono divise ognuna in sei matite di forma cilindrica, esagonale oppure ottagonale. Incomincia allora immediatamente il lavoro di finitura, del quale, nelle fabbriche Hardmuth, ogni particolare costituisce a sua volta uno speciale riparto, e cioè quello nel quale le matite vengono misurate e ridotte tutte d'uguale lunghezza, quello dove sono lisciate, quello della verniciatura, e infine quello ove viene

Salone per la lavorazione speciale della matita Koh-i-noor.

Salone ove si dividono le matite a dozzine e si mettono in scatole.

impresso su uno dei loro lati, in argento od in oro, il nome della fabbrica e le indicazioni della qualità.

Le matite sono così finite, ma non è terminato il lavoro per renderle nelle condizioni richieste ad essere vendute. E intatti passano a un nuovo riparto ove centinaia di operai

Salone per la lavorazione dei lapis meccanici.

con una rapidità meravigliosa, le dividono in dozzine, le fasciano e le dispongono in scatole, che sono infine inviate al magazzino, dal quale poi passano al riparto spedizioni. È qui che le matite affluiscono a milioni, e solo qui possiamo farci un'idea dell'enorme consumo raggiunto dalle medesime.

Nel 1822 Hawkins e Mordan inventarono i porta matita di metallo, e la fabbricazione di queste è da molti anni compiuta nelle fabbriche Hardmuth, che pur producono le matite colorate, i pastelli e i portapenne; ma la grande specialità della

Sala delle macchine.

Casa è sempre la *matita*, la cui produzione raggiunge annualmente 750 000 grosse, e cioè il numero fantastico di 108 000 000 di matite, delle quali la maggior parte è rappresentata dal Tipo *Koh-i-noor*, che noi tutti conosciamo ed adoperiamo, e che è oggetto, da parte della fabbrica, delle più minuziose cure, allo scopo di renderlo un prodotto sempre più perfetto.

La Ditta Hardmuth provvede essa stessa alla costruzione del proprio macchinario, e sotto la direzione del signor Von Hardmuth lavorano ingegneri specialisti, studiando continuamente migliorie e perfezionamenti.

Abbiamo fatto un atto di giusta riparazione verso la piccola matita, rammentando ai nostri lettori la sua storia; essa ha già richiamato su di sè l'attenzione dei tecnici a cagione di un grande problema che ora soltanto sorge nella sua fabbricazione.

Il rivestimento anche della più comune matita, fin qui fu sempre fatto con legno di cedro; il consumo di questo, negli ultimi anni, è stato tale che le grandi riserve rappresentate dalle immense foreste dell'America furono letteralmente saccheggiate, e non è lontano il giorno nel quale saranno completamente esaurite.

È indispensabile quindi trovare un conveniente sostituto, ed il problema, che a tutta prima può sembrare di minima importanza, preoccupa seriamente le grandi fabbriche del mondo, perchè ad esso è intimamente legata l'esistenza della matita.

La sede della Casa L. & C. Hardmuth in Italia è a Milano, via Bossi, 4.

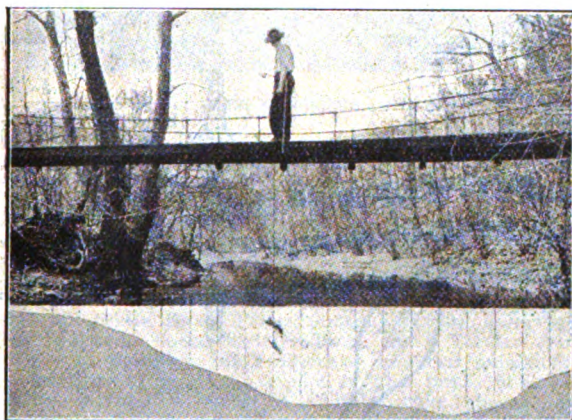
LA MISURA DEL VOLUME D'ACQUA DI UNA CORRENTE

La prima cosa da farsi avanti di compilare i piani per un impianto idroelettrico, ed in genere per utilizzare come forza motrice un corso d'acqua, è il formarsi un'idea ben precisa della sua portata e cioè del volume d'acqua che scorre in esso in un minuto secondo. Determinato il volume, si può fare il conto della forza che può essere utilizzata. Nel caso di impianti già esistenti, un'accurata misurazione può essere di grande vantaggio, perchè potrà dimostrare che non tutta la forza è stata utilizzata e che quindi la potenza dell'impianto può essere aumentata.

Due sono i fattori necessari per conoscere la portata di un

Metodo per misurare la portata di un corso d'acqua.

corso d'acqua, o, in altre parole, il numero di metri cubi che scorrono in un minuto secondo nel punto dove si eseguisce la misurazione, di solito cioè dove si ha l'intenzione di costruire gli impianti per l'utilizzazione del corso stesso: la velocità della corrente e l'area in metri quadrati della sezione trasversale del fiume, torrente, ecc.

Per misurare la velocità della corrente, si procede normalmente come segue: fissato il punto dove s'intende eseguire la derivazione, si cerca a settentrione di esso, il più vicino che sia possibile, una località dove il corso d'acqua abbia preferibilmente una larghezza costante dai 30 ai 60 m., e una profondità pure costantemente uguale. Si traccia allora sulla sponda una linea retta della lunghezza da 15 a 30 metri, segnando le due estremità. Si lasciano cadere nella corrente dei piccoli pezzi di legno, che così saranno trasportati dalla stessa, e si nota con cura il tempo che questi impiegano a percorrere

Misurando la corrente col metro di Price da un ponte.

il tratto precedentemente segnato sulla riva. La velocità in metri alla superficie per minuto secondo, è ottenuta dividendo la lunghezza del tratto percorso dai pezzi di legno, pel tempo in minuti secondi che gli stessi hanno impiegato a percorrerla. La media di parecchie di tali misurazioni, darà la velocità media della corrente alla superficie. Questo risultato, moltiplicato pel coefficiente di 80, darà la velocità media in metri per minuto secondo della corrente.

Per ottenere l'area della sezione trasversale, si stende un nastro da sponda a sponda, e si misura la profondità dell'acqua lungo tale nastro ad intervalli eguali da 60 centimetri a 1 metro e mezzo. La media di questa misura può essere ritenuta come la profondità media. Il risultato moltiplicato per la larghezza del corso d'acqua, darà l'area in metri quadrati della sezione trasversale dello stesso. Moltiplicando l'area della sezione trasversale così ottenuta, per la velocità media in metri per minuto secondo, si avrà, come abbiamo detto sopra, il numero dei metri cubi che scorrono nel corso d'acqua per ogni minuto secondo.

La misura della velocità della corrente dei grandi corsi di acqua però, fatta col sistema indicato sopra, non può riuscire sufficientemente esatta, a causa della variabilità delle correnti inferiori, dei gorghi, ecc. Bisogna allora ricorrere a degli strumenti espressamente fabbricati a tale scopo, uno dei quali è chiaramente mostrato in una delle nostre illustrazioni. È questo il cosidetto metro di Price, usato dal Servizio Geologico Governativo degli Stati Uniti. L'apparecchio, per mezzo di un peso regolabile, galleggia nella corrente, e le banderuole a forma di pinne ad esso unite, lo obbligano nella posizione voluta nella direzione della stessa. Le parti mobili comprendono una piccola asta verticale girante, che porta quattro braccia orizzontali, alle cui estremità sono collocate delle tassette, simili a quelle usate negli strumenti per la misura della velocità del vento. La rapidità con la quale le tassette girano è proporzionale alla velocità dell'acqua nella quale lo strumento è sospeso e un apparecchio registratore unito segna il numero dei giri. Lo strumento è calibrato, cosicchè l'operatore conosce che un certo numero di giri in un minuto rappresenta una velocità di un definito numero di centimetri per minuto secondo.

Il metro per misurare la corrente in un fiume.

Altri strumenti del genere sono muniti di un apparecchio telefonico collegato con un ricevitore ad orologio che l'operatore applica al suo orecchio, e il tic tac che egli ode gli indica il numero dei giri che lo scandaglio compie.

Per misurare correnti poco profonde, l'operatore deve passare a guado da un punto all'altro tenendo il metro immerso per poter prendere le misure. In molti casi il lavoro può essere fatto da un ponte e in altri è necessario trascinare l'apparecchio attraverso la corrente sospendendolo ad un cavo.

Apparecchio respiratorio per soggiornare sotto l'acqua o negli ambienti irrespirabili

La stampa è stata unanime nel registrare gli esperimenti che furono fatti il 20 agosto ultimo da un giovane inventore francese, Maurizio Fernez, nel braccio della Senna, fra il ponte Sully ed il ponte Marie, con un nuovo apparecchio, che in certi casi potrà sostituire vantaggiosamente lo scafandro.

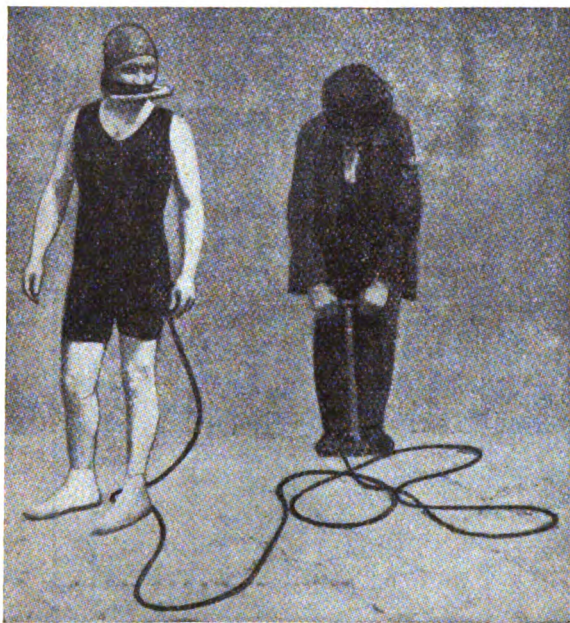



Fig. 1. — Maurizio Fernez si prepara ad un'immersione col suo apparecchio.

Prima di descrivere questa interessante invenzione, è utile segnalare come Fernez sia stato indotto a realizzarla.

La sua prima idea fu quella di costruire un apparecchio che facilitasse il salvataggio degli annegati, permettendo ai salvatori di restare sott'acqua per alcuni minuti, senza ritornare alla superficie.

A tale scopo, fabbricò una specie di pallone unito alla bocca da un tubo e che doveva conservare l'aria espirata fino all'aspirazione seguente. In una parola, egli sperava poter far servire parecchie volte quella che era immagazzinata nei polmoni al momento dell'immersione, per respirare un istante, sotto l'acqua.

I risultati non furono soddisfacenti ed egli immaginò un apparecchio che potesse mettere in comunicazione la bocca e l'aria esterna, grazie a un tubo e ad un galleggiante; quest'ultimo, originariamente, formato d'un tubo a fori che emergeva di m. 0,25, fu perfezionato in seguito, aggiungendovi una valvola di sicurezza che impedisce all'acqua di penetrare nel tubo, in caso di movimenti alla superficie.

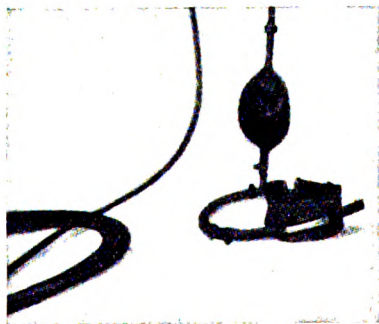



Fig. 2. — Veduta dell'apparecchio e del piccolo pallone regolatore (non munito della pompa d'automobile).

Quantunque questo sistema funzionasse perfettamente, esso non permetteva di discendere ad una profondità superiore a m. 1,50, ciò che praticamente è insufficiente.

Allora pensò di sostituire codesto galleggiante con una pompa (che d'altronde non è che una pompa per pneumatici d'automobili) e realizzò così un apparecchio leggero, col quale potè restare durante un'ora sotto l'acqua ed arrivare a profondità di sei metri, come accadde nelle prove che fece alla chiavica del Port-à-l'Anglais.

Il tempo d'immersione e la profondità che è possibile di raggiungere dipendono, del resto, unicamente dalla resistenza dell'uomo, resistenza eminentemente variabile.

Dopo quella del 20 agosto, durante la quale egli restò a parecchie riprese venti minuti sotto l'acqua, Fernez fu visitato alla sua uscita da un medico, il quale constatò che il numero di pulsazioni, leggermente superiore alla normale, era quello di un nuotatore comune che esce dall'acqua.

Ecco intanto la descrizione dell'apparecchio che è contenuto, insieme ai suoi accessori in una scatola di m. 0,50 di lunghezza su m. 0,15 di altezza e m. 0,15 di larghezza e che pesa pieno, Kg. 6,500 (peso che può variare leggermente secondo la grossezza dell'arpione necessario all'immersione e la lunghezza del tubo).

L'apparecchio è costituito di una cintura elastica (*a*) (fig. 4) munito di fibbia che si fissa intorno alla testa. A questa cintura è unita una tubolare (*d*) che comunica mediante un tubo (*b*) con il supporto (*c*) che si pone in bocca, fra le labbra e i denti, e forma così una otturazione perfetta.

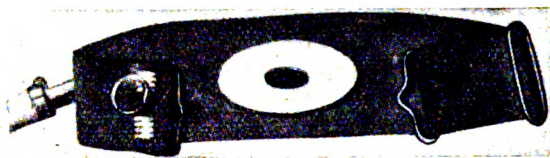



Fig. 3. — Interno del bavaglio che mostra il supporto che si pone fra le labbra ed i denti.

Il tubo (*d*) termina da un lato con una valvola di scappamento (*f*) formata da una estremità di cauciù flessibile e continua dall'altra sino alla pompa. Nella parte del tubo (*g*) è posta una valvola d'aspirazione (*e*) dello stesso principio di quella di scappamento e posta, beninteso, nello stesso senso.

Intorno alla parte del tubo (*u*) è collocato un pallone (*x*) che forma un serbatoio d'aria fra un'aspirazione e l'altra e ne regolarizza l'arrivo, ciò che facilita la respirazione sopratutto ad una certa profondità.

Quanto alla pompa, essa è costituita, come più sopra abbiam detto, di una pompa d'automobile che si aziona tanto da terra che da un battello. Il funzionamento avviene nel modo seguente:

All'aspirazione il tubo di cauciù che forma la valvola (*f*) è piatto ed impedisce l'aspirazione dell'ambiente irrespirabile; la valvola (*e*), invece, si apre e l'aria pura arriva dai tubi *g* ed *h*. All'espirazione la valvola (*e*) si chiude e la valvola (*f*) si apre, lasciando sfuggire i prodotti della respirazione.

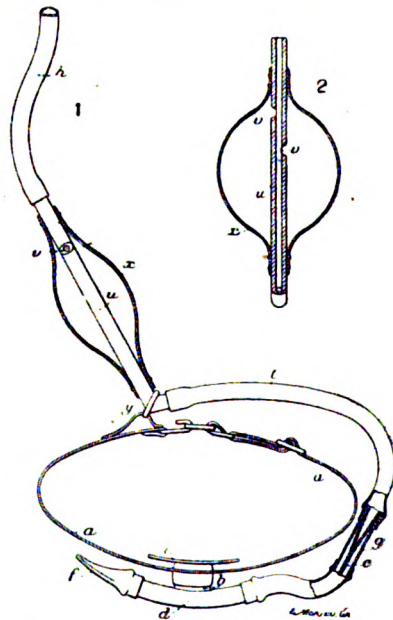



Fig. 4. — Schemi dell'apparecchio.

Questo apparecchio potrà rendere segnalati servigi nei porti e nei fiumi, grazie al suo peso leggero, al suo minimo prezzo (200 lire) e sopratutto al suo rapido assetto, per ricerche affrettate ed anche per il salvataggio di persone.

LA GUERRA AI TOPI

Da parecchi anni l'Inghilterra si allarmava della moltiplicazione dei topi nei suoi porti.

A Londra fu anche fondata una lega, tre anni fa, allo scopo di organizzare metodicamente lo sterminio del vorace roditore. Statistiche diffuse nel pubblico per mezzo della stampa, posero in rilievo gli enormi danni materiali che il rosicchiante faceva subire al paese: nella sola città di Londra, erano valutati, per un solo anno, a parecchi milioni di sterline! Da quell'epoca la lega si sforzò di mostrare che la presenza dell'innumerevole esercito di roditori nel suolo inglese diventerebbe un pericolo nazionale, se la peste asiatica facesse un giorno la sua comparsa nel paese. Questo giorno era meno lontano di quanto si era supposto.

Nella primavera del 1910 un batteriologo aveva segnalato che i cadaveri di parecchi topi trovati nei *docks* di Londra contenevano in abbondanza dei bacilli della peste; e si presero allora energiche misure per sterminare i topi nei *docks* infestati. Il pericolo sembrava scongiurato quando, l'anno scorso, una bambina del villaggio di Freston (Suffolk) soccombeva in tre giorni, ad una misteriosa malattia, che rapiva, quasi subito dopo, sua madre, suo nonno ed una vicina. I medici locali non seppero identificare la causa di questo quadruplice decesso; ma, così a caso, comprendendo di trovarsi in presenza di una malattia contagiosa, fecero porre in quarantena una dozzina di persone che avevano curato o toccato i defunti.

Si scoprirono, ben presto, ogni mattina nei campi dei dintorni dei cadaveri di topi, di lepri, di conigli. E fu allora che un medico di villaggio, sospettando la verità, sottopose un cadavere di topo ad un batteriologo della città vicina, Ipswich. Ogni dubbio sparve dal primo esame: l'epidemia scoppiata alle porte di Londra era la peste bubonica, il terribile flagello, che, sotto il nome di *black pest*, aveva spazzato,

Preparazione della pasta avvelenata coi germi mortiferi.

due secoli e mezzo prima, il terzo della popolazione dell'Isole Britanniche, dopo aver desolato l'Italia e la Provenza.

Questa volta però la peste nera trovava una vigile guardiana dei destini della razza umana nella batteriologia, che nella persona del francese Yersin e del giapponese Kitasato, aveva finalmente isolato il microbo specifico della peste. Questa grande scoperta permetteva, se non di far sparire il flagello, almeno di lottare con vantaggio contro di esso. Una serie di osservazioni raccolte nei principali focolari della peste, alle Indie ed in Persia, dimostrava che la malattia è essenzialmente specifica dei roditori, che il *bacillus pestis* cresce e si moltiplica più facilmente in questi animali che in qualunque altra specie, e che le loro pulci, una volta infettate, servono di veicolo al terribile germe, allorchè esse abbandonano i loro cadaveri per rifugiarsi sopra un essere umano o sopra un animale domestico.

Allorchè, durante questi ultimi cinque anni, parecchie città dell'Africa Australe e della costa americana del Pacifico, furono minacciate dal flagello, seppero come scongiurare l'invasione, organizzando lo sterminio dei topi.

In certi porti della California e dell'Oregon, i municipî presero delle misure dittatoriali: le cantine ed i sotterranei di tutte le case e magazzini furono cementate a spese dei proprietarî, e robuste graticciate chiusero l'accesso delle grondaie e delle fogne, mentre i locali sospetti erano sottoposti a mortiferi suffumigi.

Nei quartieri sudicî, specialmente nelle strade abitate da cinesi, si distrussero col fuoco numerose case. Una specie di stato d'assedio, una legge marziale, fu persino proclamata a Portland, e la direzione della campagna contro il flagello fu affidata ad un ufficiale superiore. Mercè queste misure, il flagello fu scongiurato.

Senza ricorrere a metodi tanto radicali, i municipî del Suffolk organizzarono tosto la lotta, sotto l'alta direzione di una commissione di scienziati e di ufficiali coloniali sollecitamente costituita dal governo. Il massacro dei topi ed altri roditori era intrapreso su grande scala, ed un avviso ufficiale, diffuso a profusione, invitava il pubblico a secondare le autorità. Dei *rat clubs* si formavano nei più piccoli villaggi ed i membri si vincolavano con giuramento « ad uccidere, in qualsiasi maniera, tutti i sorci che potrebbero raggiungere ». Città

Cacciatori di topi che inseguono i roditori mediante i furetti.

e villaggi crearono delle cariche di *chief rat catcher* (capo cacciatore di topi) ponendo sotto gli ordini di questo funzionario di nuovo genere un effettivo di cacciatori secondarî. Una graduatoria di premî che arrivava sino a due soldi per

Carro in uso ad Essex per raccogliere i cadaveri dei topi appestatori e trasportati all'incinerazione.

ogni testa di topo, era stata stabilita. Distribuzioni gratuite di veleno davano tanto ai campagnoli quanto ai cittadini i mezzi per continuare lo sterminio in casa propria.

È impossibile sapere quante migliaia di topi furono uccisi nel distretto infetto, cioè nella penisola formata dagli estuarî dello Stour e dell'Orwell. Quantità enormi di roditori perirono

Piastre di zinco per impedire ai topi di invadere le navi arrampicandosi alle gomene.

nei loro sotterranei, di cui si erano tappate le uscite con cemento, o furono annegati nei due torrenti.

Ma, mercè i forni impiantati per l'incenerimento dei cadaveri e mercè anche al sistema di premî, si potè constatare ufficialmente che una media quotidiana di 9000 topi aveva formato il bilancio di una caccia di quattro settimane, cioè

circa 300 000 sorci uccisi in un mese in un solo distretto. Tenuto conto che lo sterminio dei sorci si organizzò anche nelle contee vicine, specialmente nell'Essex, ove si erano trovati dei cadaveri di topi infetti, non è esagerato dire che l'Inghilterra si liberò in un mese da un milione di topi.

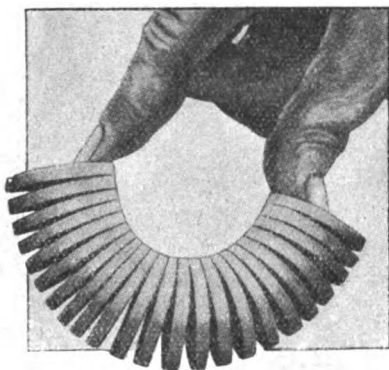
I più svariati sistemi furono usati in questa guerra ai topi. A Ipswich, un batteriologo avrebbe ricorso al processo ultra scientifico, trovato simultaneamente dallo scienziato danese Neumann e dal dott. Danysz, dell'Istituto Pasteur di Parigi, che, come è noto, consiste nell'inoculare a un topo un certo bacillo che sviluppa in esso una malattia mortale e contagiosa, propria dei topi, ed alla quale l'uomo e gli animali son refrattari.

Non sappiamo ancora in quale misura questo sistema abbia contribuito allo sterminio dei roditori del Suffolk, ma non si potrebbe dubitare della sua efficacia se si ricorda ciò che accadde or son due anni a Little-Cumbroe. Quest'isola posta nell'estuario delle Clyde, era infestata da orde di grossi topi. Si preparò una pasta che venne contaminata col bacillo del dott. Danysz, e qualche settimana dopo, l'isola non contava più un solo sorcio.

Un altro procedimento scientifico che si è utilmente usato ad Ipswich, è quello della esecuzione elettrica. Consiste nel collocare un filo conduttore lungo la base di un muro, a 2 centimetri da esso muro ed a 5 centimetri dal suolo. Vi si collocano dei pezzettini di lardo e di dolciumi, leggermente cosparsi di grani d'anice schiacciati ed il cui odore attrae i topi. Essi si rizzano per odorare la ghiottornia, toccano il filo, e cadono fulminati. Questo procedimento è specialmente efficace nelle vicinanze dei *docks*.

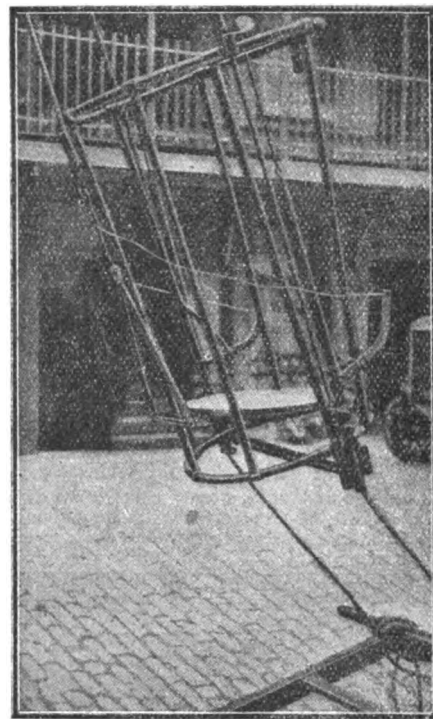
MOLLA A SPIRALE DI FERRO FUSO.

L'illustrazione unita mostra, dimostrandone l'utilità, una molla fusa, fabbricata con ferro al vanadio.

Questo metallo non solo è tenace, malleabile, compatto e facilmente lavorabile, ma è anche notevolmente elastico. La

molla suddetta può essere allungata, compressa e piegata ad angolo, di circa 180°, senza rompersi.

La molla illustrata è lunga circa 16 cm., ed è stata allungata, nelle prove, sino a 22 cm., e compressa a 10 cm.

Nuovo apparecchio di salvataggio per gli incendi.

Il dipartimento degli incendi di Birmingham (Inghilterra), ha provato un nuovo tipo di apparecchio di salvataggio, per mezzo del quale le persone sorprese dal fuoco possono essere

La nuova gabbia di salvataggio per gli incendi provata in Inghilterra.

discese al suolo in una gabbia, azionata da un cavo e diretta da cavi laterali.

L'apparecchio viene condotto sul posto dell'incendio come se fosse un carro da scale, la torre di salvataggio viene disposta lungo il fabbricato, e la gabbia è fatta salire e scendere come un comune ascensore.

La gabbia è munita di un freno automatico che l'assicura alle funi di guida, nel caso che il cavo al quale è appesa avesse a rompersi.

IL CIELO dal 1.° al 15 Dicembre

Avvertenza. — I dati sono nel tempo medio civile dell'Europa Centrale e calcolati per una latitudine media delle località italiane.

EFFEMERIDI DEL SOLE E DELLA LUNA.

Data	SOLE			LUNA		
	Nasce	Passa al meridiano	Tram.	Nasce	Passa al merid.	Tram.
1	7h 19m	11h 59m 07s	16h 38m	—h —m	6h 4m	12h 54m
2	7.21	11.59.30	16.38	0.14	6 53	13.14
3	7.22	11.59.54	16.38	1.37	7.39	13 39
4	7.23	12. 0.18	16.38	2.39	8.25	14. 0
5	7.24	0.43	16.38	3.51	9.12	14.24
6	7.25	1 08	16.37	5. 4	10. 1	14.51
7	7.26	1.34	16.37	6.16	10.52	15.23
8	7 26	2.00	16.37	7.26	11.46	16. 3
9	7.27	2.27	16.37	8 30	12.41	16.51
10	7.28	2.54	16.37	9.25	13.35	17.47
11	7.29	3.21	16.37	10 11	14.28	18.49
12	7.30	3.49	16.37	10 46	15.17	19.54
13	7.31	4.17	16.38	11.14	16. 3	20.58
14	7.32	4.46	16.38	11.39	16.46	22.01
15	7.32	5.15	16.38	12. 0	17.27	23.04

Note. — 1° Dicembre: Durata del crepuscolo astronomico ore 1. 39 m
» » Durata del crepuscolo civile 0 h 35 m
1 » U. Q. della Luna . ore 12. 5 m
8 » L. N. . . . . » 18. 07 m
14 » Luna Apogea. . . . » 8. 0 m

FENOMENI PLANETARI.

3 Dicembre ore 8 — Mercurio in congiunzione con Giove.
4 » » 7 — Mercurio al nodo ascendente.
4 » » 9 — Venere alla più grande latit. eliocentrica S.
7 » » 23 — Marte in congiunzione con la Luna.
8 » » 20 — Mercurio in congiunzione con la Luna.
8 » » 21 — Mercurio al perielio.
8 » » 23 — Mercurio al perigeo.
8 » » 24 — Mercurio in congiunz. inferiore col Sole.
12 » » 4 — Venere in congiunzione con la Luna.
12 » » 7 — Urano in congiunzione colla Luna.
13 » » 17 — Venere in congiunzione con Saturno.
14 » » 8 — Luna all'apogeo.
14 » » 18 — Mercurio in congiunzione con Marte.

FENOMENI STELLARI.

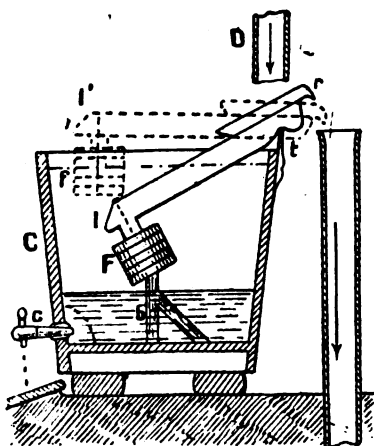
2 Dicembre, dalle ore 0.50 alle 1.44 — Occultazione della ε del Leone.
1-10 » Stelle filanti delle Gèmidi con radiante situato fra le stelle α e β dei Gemelli.
9-12 » Continuano le Gemidi con radiante unico presso l'α dei Gemelli.

APPARECCHI

Separatore per acque piovane.

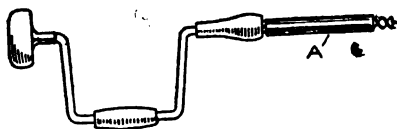
In molti impianti rurali si raccoglie l'acqua piovana in una cisterna, allo scopo di utilizzarla in seguito, sia per bere che per la cucina. Tale utilizzazione però non presenta le necessarie garanzie di salubrità, se non si ha avuto la precauzione di raccogliere soltanto l'acqua pura, eliminando l'acqua che cade in principio e che trascina con sè la polvere e le spazzature dei tetti e dei canali.

Diversi dispositivi già esistono per ottenere automaticamente tale separazione, ai quali si deve aggiungerne uno nuovo, che il signor Max Kingelmann propone nel *Journal d'agriculture pratique*.

L'acqua del tetto che si raccoglie nel tubo *D*, cade in un piccolo canaletto di zinco *r*, inchiodato su di una leva *l*, che gira su di un pezzo di latta *t*, fissato al recipiente *C*. La parte più lunga della leva porta alla sua estremità un galleggiante

F, formato di pezzi di sughero, che a serbatoio vuoto riposa sul sostegno *b*, e che si innalza a misura che il serbatoio si riempie, finchè si trova in posizione *F'*, portando così la leva in posizione orizzontale. Alla parte inferiore del serbatoio è applicato un robinetto *c*, aperto solo quel tanto che occorre per lasciar sfuggire l'acqua goccia a goccia.

Quando la pioggia incomincia a cadere, l'acqua che scorre per la prima sul tetto e che nel lavarlo si sporca, cade nel recipiente, e gradatamente lo riempie, sollevando in pari tempo il galleggiante e conseguentemente la leva, che in tal modo si raddrizza. Si può provvedere un recipiente che sia ripieno, quando dal tetto incomincia a scorrere dell'acqua completamente pulita, ed allora in quel momento stesso il canaletto *r* rovescia l'acqua che discende pel tubo *D*, direttamente nella cisterna. Quando la pioggia cessa, il recipiente si vuota lentamente per mezzo del robinetto, per esempio, in 24 ore, e l'apparecchio è così sempre pronto pel funzionamento. L'unica cura necessaria è la sorveglianza del robinetto che sovente occorre pulire, ed al quale per maggior sicurezza si può applicare, verso l'interno del recipiente, una piccola griglia.

Un arresto per trapano.

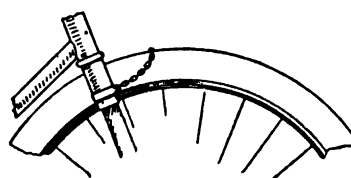
L'arresto è fatto con un pezzo di tubo *A* che si infila sull'ago del trapano, della lunghezza sufficiente per arrestare l'ago stesso, quando esso è entrato nel materiale che si sta lavorando, alla profondità richiesta.

L'arresto per trapano.

È questo un effettivo arresto, che impedisce di fare un foro troppo profondo, ed evita che l'operatore, interrompendo più volte il lavoro, per assicurarsi della buona riuscita, abbia ad allargare troppo i margini del foro stesso.

Parecchi pezzi di tubo di diverse lunghezze e diametro, verranno trovati utilissimi.

Difesa per pneumatici.

I grandi nemici del viaggiatore in bicicletta sono i piccoli pezzi di vetro e i chiodi, che non possono essere avvertiti e quindi evitati.

Essi però non tagliano o forano che ben raramente al primo giro della ruota la copertura del pneumatico, ma penetrano gradatamente nella stessa e solo dopo parecchi giri, entrano completamente causando lo sgonfiamento.

I piccoli pezzi di vetro e i chiodi sono rimossi dalla gomma per mezzo della catena.

Un'esperienza di parecchi mesi che ha dato ottimi risultati venne fatta coll'apparecchio mostrato nell'illustrazione, consistente semplicemente in un pezzo di catena a piccole maglie applicato alla parte anteriore della forcella in modo che appoggi mollemente sulla gomma. I piccoli pezzi di vetro e i chiodi venendo a contatto con questa catena, sono immediatamente estratti.

Piccola cerniera a molla.

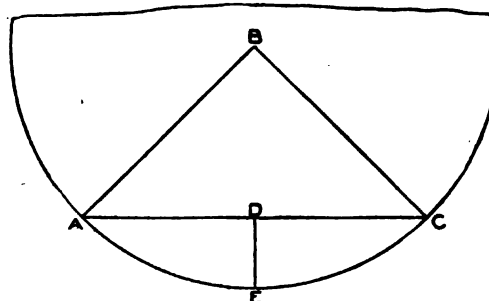
I coperchi delle scatole e le piccole porte che vengono aperte molto spesso, possono essere provviste della cerniera a mola che si vede nell'illustrazione.

La forma della cerniera ed il modo di applicarla.

La cerniera è costruita con un pezzo di molla foggiata a cavalletto e arrotolata ad anello al centro, che viene applicata come chiaramente mostra il disegno.

Per misurare la circonferenza di un circolo.

Ai meccanici spesso occorre determinare prontamente la lunghezza della circonferenza di un circolo.

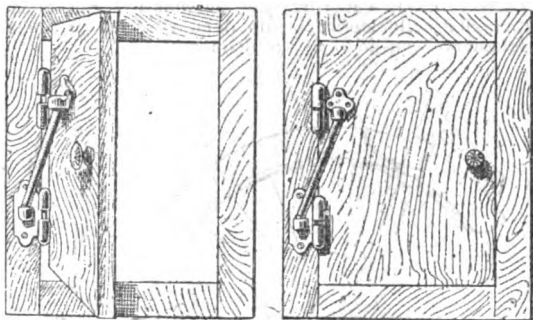
Ci sono diverse regole per trovare tale lunghezza; ma la maggior parte di esse richiedono lunghi e complicati calcoli in frazioni e decimali, e molti o non le conoscono, oppure mancano del tempo necessario per applicarle.

Come si deve disporre il triangolo per trovare prontamente la misura della circonferenza di un circolo.

Un sistema rapidissimo per risolvere tale problema è il seguente:

Si tracci il circolo del diametro voluto, e si collochi il vertice di una squadra al centro dello stesso, come si vede nell'illustrazione, tracciando le linee *AB*, *BC* e *AC*, nonchè la linea *DE* dal centro della linea *AC*, ad angolo retto colla stessa, e la periferia del circolo.

La misura della circonferenza sarà ottenuta moltiplicando il diametro per tre, e aggiungendo a questo risultato la lunghezza della linea *DE*.

L'alzaporta.

Questo piccolo apparecchio semplicissimo evita molti inconvenienti. Come si vede nella nostra illustrazione, esso si compone di una leva collocata obliquamente che da una parte è attaccata alla porta e dall'altra allo stipite.

L'alzaporta solleva questa sui suoi cardini e poi la rinchiude.

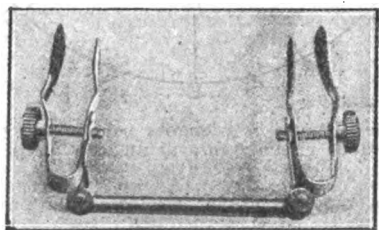
Aprendo la porta, la leva obbliga questa ad alzarsi di circa 1 cm. sui suoi cardini, e ciò basta perchè la porta non strisci contro il pavimento, evitando così di rovinare i *parquets* o i tappeti.

Abbandonando la porta, essa si richiude da sola dolcemente.

Apparecchio contro il russare.

Quali sono le cause del russare? Nella maggior parte dei casi si deve attribuirlo ad una imperfetta conformazione, più o meno accentuata, delle fosse nasali, nelle quali l'aria penetrando irregolarmente, esercita una pressione sulle pareti, facendole vibrare. Infatti ai russatori impenitenti è di grande sollievo lo sfregare, ogni sera, l'interno delle narici con la vaselina.

Come si applica l'apparecchio contro il russare.

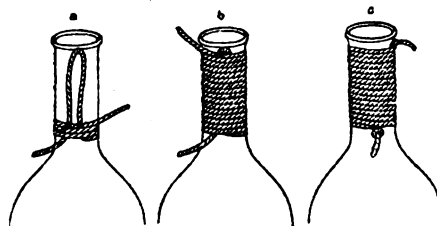
Un inventore inglese ha cercato di combattere il fastidioso *inconveniente*, ed il suo piccolo apparecchio si dice sia efficacissimo. Esso consiste in un paio di pinze, mantenute alla distanza voluta per mezzo di un'asta, che vengono fissate al naso con delle viti. Le pareti interne di queste pinze sono ricoperte di cauciù, ciò che garantisce una miglior presa, evitando nello stesso tempo l'antipatica sensazione del freddo del metallo.

L'apparecchio contro il russare.

Quando l'apparecchio è applicato, le nari sono obbligate nella loro posizione normale dello stato di veglia, e conseguentemente l'aria aspirata, circolando liberamente, non dà occasione a rumore alcuno.

L'inventore afferma scherzosamente che egli ha provato il suo apparecchio sui « più energici russatori della sua parrocchia » e che i risultati, benchè silenziosi, furono eloquenti. L'impiego del suo *stop-suoring*, ha reso la calma e la pace alle case i cui vetri tremavano sotto le onde troppo sonore emesse dal naso del capo della famiglia, durante il sonno.

Guarnizioni calorifughe per recipienti da laboratorio.

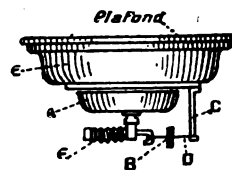
In laboratorio le fiale debbono essere maneggiate afferrandole pel loro collo, e quando esse contengono dei liquidi bollenti è indispensabile proteggere la mano per evitare le scottature. Di solito si adopera uno straccio, un pezzo di cauciù o un riparo di vinchi fissato al collo del recipiente, e che costa abbastanza caro, essendo inutilizzabile quando il recipiente stesso si rompe, ciò che accade molto sovente.

Ecco un sistema molto economico che ci consente di costruire noi stessi con un pezzo di grosso spago delle guarnizioni calorifughe, che possono essere applicate a tutti gli oggetti rotondi, oltre alle fiale, come aste di ferro, tubi del vapore, ecc.

Si prende un pezzo di spago del diametro di almeno millimetri 4 o 5, lo si arrotola, serrandolo fortemente attorno alla superficie da ricoprire, in spire unite fra di loro, avendo la precauzione di fare un'ansa longitudinale prima dell'avvolgimento (fig. 1 *a*). Tale ansa deve essere un po' più lunga della lunghezza della copertura. Dopo di aver fatto un numero conveniente di giri, si raggiunge l'estremità superiore dell'ansa, nella quale si introduce l'estremità libera dello spago (fig. 1 *b*). L'ultimo giro dello spago deve essere largo, in modo che tirando l'estremità inferiore della legatura, si possa far penetrare la legatura superiore fino al centro della guarnizione (fig. 1 *c*). Per evitare che la legatura si rallenti, si possono fare due nodi sulle estremità dello spago, come si vede in fig. 1 *c*.

Allarme per fughe di gas.

Questo apparecchio viene fissato al soffitto indipendentemente dai tubi, e si compone di una suoneria la cui molla è resa immobile per mezzo di un attacco speciale, a cavallo del quale è posto un pezzo di platino che, al contatto del gas, si riscalda e a circa 80° rompe l'attacco stesso, liberando la molla, suonando così il campanello.

In un locale nel quale esiste una suoneria, la rottura dell'attacco può determinare un contatto chiudendo il circuito della suoneria elettrica con la quale l'apparecchio potrebbe essere collegato.

In un locale che misura 60 metri cubi, quando si rompe un tubo di gomma, il più frequente degli accidenti, l'apparecchio funziona dopo 90 o 100 secondi. La protezione quindi non è localizzata in un solo punto, ma si estende a tutta la tubatura e a tutti gli apparecchi. Siccome il platino, anche se diventa incandescente, non può provocare un'esplosione, si può, senza pericolo, attendere la fine della prova stando nella camera vicina.

A, suoneria; *B*, pezzo di platino; *C*, leva mobile trattenuta dall'attacco che immobilizza la suoneria; *D*, attacco; *E*, scatola contenente il movimento della suoneria; *F*, piccola molla che regola la lunghezza dell'attacco.

Il gas per la sua leggerezza, in caso di fuga, sale al soffitto e mette in azione l'apparecchio prima che ammassi un quantitativo tale che possa causare alle persone un grave malessere.

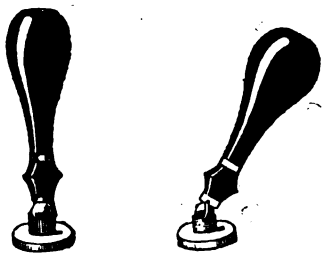
L'apparecchio quindi può essere veramente utile a tutti, e in particolare a coloro che utilizzano il gas pel riscaldamento durante la notte.

Nuovo timbro per le lettere.

I timbri che servono per marcare le lettere non dànno generalmente un'impronta chiaramente leggibile, e perciò in parte mancano al loro scopo.

Questo è dovuto al fatto che raramente il timbro viene applicato in posizione perfetta, perchè la mano piega sempre più o meno a destra o a sinistra.

Per rimediare a tale inconveniente, un piccolo inventore, ha avuto l'idea di montare su di una biglia la parte del timbro che porta l'incisione. In tal modo il manico può seguire l'inclinazione datagli dalla mano, senza che il sigillo abbia a spostarsi dalla sua posizione normale, dando così sempre un'impronta netta.

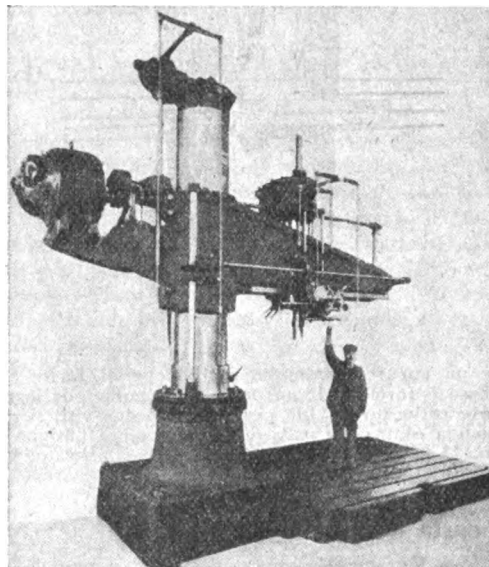
Come si vede, è una piccola modificazione molto semplice, ma che ha delle conseguenze interessanti principalmente nei

servizi postali, nei quali, malgrado i timbratori meccanici, molti timbri debbono essere tuttora applicati a mano.

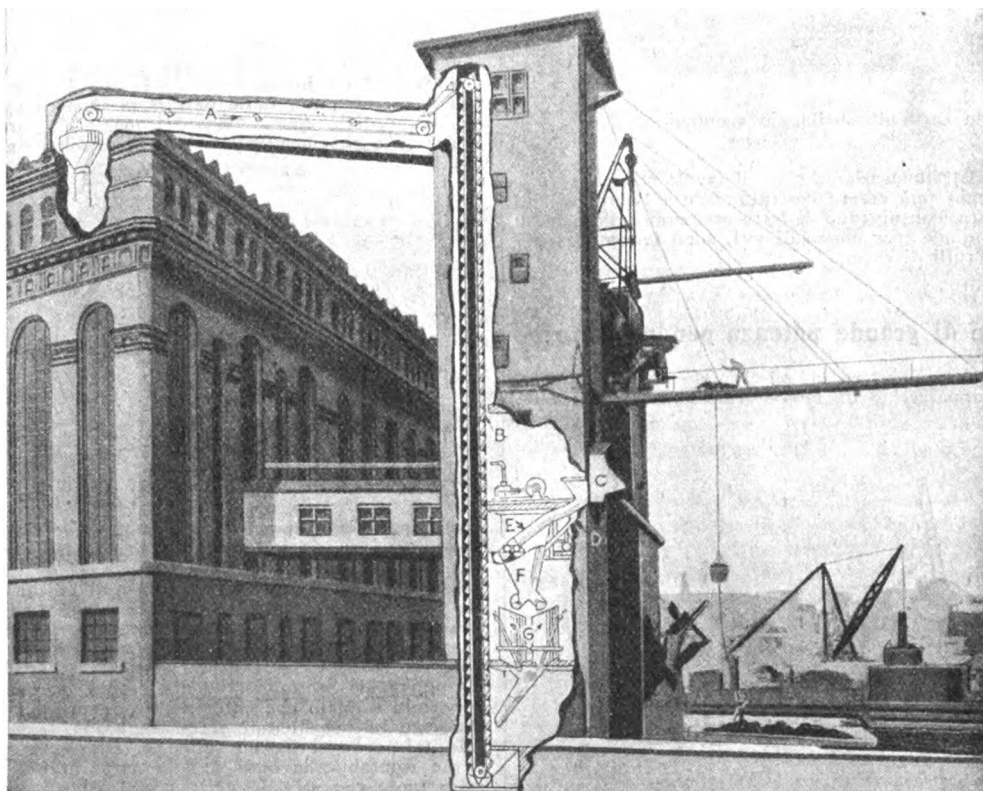
Bacino pel carbone, elevatore e frantumatore.

Il bacino pel carbone della Ferrovia di New York è provvisto di un interessante sistema per estrarre il carbone dalle barche, frantumarlo, pesarlo e consegnarlo agli apparecchi di trasporto al fabbricato delle macchine, nel quale entra sopra il tetto all'altezza di 40 metri dal suolo.

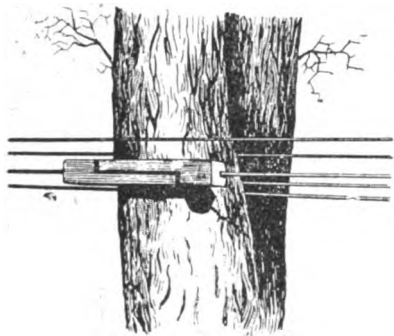
Il materiale viene innalzato direttamente dalle barche sino a circa 18 metri d'altezza, in una torre nella quale sono disposti i frantumatori e gli apparecchi per la pesatura. Il carbone dopo essere scaricato dalle secchie che lo prendono dalle barche, passa attraverso gli apparecchi suddetti che alla loro volta lo passano a una catena senza fine di elevatore a secchi, che lo innalza a 40 metri, fino a raggiungere un piano inclinato per mezzo del quale arriva finalmente al tubo di carico del fabbricato delle macchine.

Un trapano gigantesco.

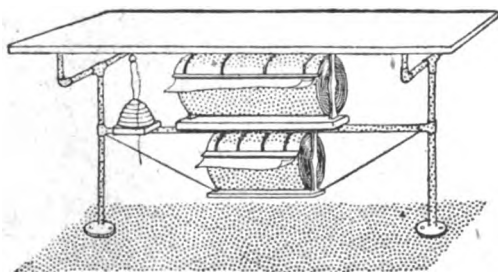
Che un motore elettrico spesso azioni una macchina enorme in suo confronto, è cosa nota, ma pur sempre interessante.

Un trapano alto come cinque uomini.

L'unita illustrazione mostra uno di questi casi, nei quali il motore aziona un trapano gigantesco. Mentre serve da contrappeso, il motore, per mezzo di alberi ed ingranaggi, muove il braccio del trapano facendolo scorrere sull'enorme pilastro, e fornisce altresì la forza per azionare il trapano propriamente detto.

Il bacino di scarico elevatore, frantumatore del carbone. — *A*, conduttore a cinghia; *B*, elevatore a secchi; *C*, tramoggia; *D*, passaggio; *E*, caricatore; *F*, frantumatore; *G*, pesatrice.

Isolatore per alberi.

Una delle cure che debbono avere i costruttori di linee telefoniche è quella di evitare gli alberi e i loro rami, perchè questi spesso possono generare un buon contatto con la terra.
L'isolatore per alberi Morse, mostrato nella nostra illustrazione, è un apparecchio molto semplice e di facile applicazione. Esso è formato di un pezzo rettangolare di legno, che può essere collocato sul filo per mezzo di due viti, il cui centro appoggia contro il tronco dell'albero senza bisogno di viti od altro. Il legno dell'isolatore è impermeabilizzato.

Isolatore per alberi.

Porta carta d' imballaggio.

La scarsità dello spazio e la comodità, hanno consigliato di collocare nei negozi i rulli di carta per involgere le merci nel modo mostrato dall'illustrazione, sotto il tavolo stesso di vendita. L'apparecchio può essere costruito, senza l'aiuto di un operaio specialista, con un tubo di ferro assicurato alle gambe del tavolo, e al quale, per mezzo di viti, sono fermati i telai di sostegno dei rulli di carta.

Porta carta d'imballaggio economico.

Raffreddatore di grande potenza per laboratorio.

Quando si vuol condensare in un tubo di vetro il vapore prodotto in un apparecchio da laboratorio, è necessario avere un tubo molto lungo, il vetro essendo, come si sa, un cattivo conduttore di calorico. Per ottenere una grande superficie con un tubo relativamente corto, si impiegano i tubi Vigreux, che tutti possono costruire in qualunque laboratorio provvisto di cannello a gas e di macchina soffiante.

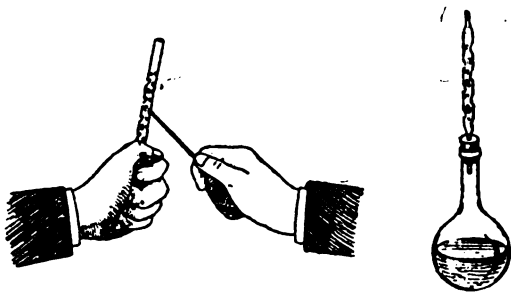



Fig. 1. Fig. 2.

Occorre soltanto prendere una punta di legno che si fa leggermente carbonizzare su di una fiamma (l'estremità di una cannuccia da scrivere è adattatissima). Indi si fa riscaldare una piccola superficie del tubo (che abbia almeno 10 mm. di diametro), adoperando una fiamma ridottissima, e quando il vetro diventa rosso, in un circolo di 4 o 6 mm., si immerge nella parete la punta carbonizzata, come si vede in fig. 1.
Si ripete l'operazione in un punto vicino, seguendo per esempio una linea spirale attorno al tubo, e in tal modo l'interno dell'intero tubo stesso presenterà una quantità di piccoli coni, che moltiplicheranno così sensibilmente la superficie raffreddante.
I coni debbono essere tutti inclinati obliquamente e nella stessa direzione.
Il tubo Vigreux può essere montato come rettificatore (figura 2) al disopra di una boccia per non lasciar sfuggire che le parti più volatilizzanti, o come raffreddatore (fig. 3) in sostituzione di un tubo comune che dovrebbe essere molto più lungo e che di solito si è obbligati di piegare a serpentino.

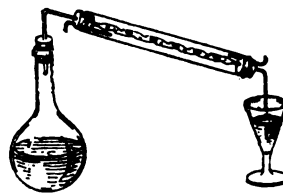
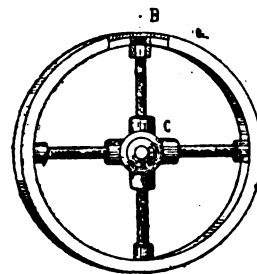



Fig. 3.

Per un dilettante è molto più facile di disporre in un tubo dei piccoli coni sistema Vigreux, che di curvare lo stesso in spire regolari.

Ruota smontabile resistente.

Le ruote dei piccoli veicoli, come la carriuola, difettano spesso di solidità, e la loro riparazione è abbastanza difficile.
Un costruttore ha ideato un nuovo sistema che evita, con un uso normale, ogni pericolo di rottura o di deterioramento, e che inoltre permette di riparare rapidamente e facilmente una ruota che si rompe in seguito ad un accidente qualunque.
Tale risultato è ottenuto mediante l'impiego di elementi che sono tutti smontabili e che si possono cambiare singolarmente. Il cerchio della ruota è metallico in un sol pezzo, e nell'interno porta delle basi *B* in numero eguale a quello dei raggi della ruota stessa. Il mozzo *C* porta un numero eguale di basi, ma mentre quelle del cerchio sono forate completamente per permettere il passaggio dei raggi, quelle di quest'ultimo sono soltanto scavate quel tanto necessario per ricevere l'estremità degli stessi. Una sola di queste basi del mozzo è forata completamente e permette che l'estremità di uno dei raggi passi ad incontrare l'asse che attraversa il mozzo stesso. Questo asse porta un solco nel quale entra l'estremità del raggio suddetto, e con simile mezzo semplicissimo, la ruota viene assicurata all'asse. Per fissare i raggi si applica al disotto del cerchio, sopra ciascuno di essi, un turacciolo filettato che entra nello spessore del cerchio per il foro egualmente filettato a questo scopo.

In tal modo si ha un tutto perfettamente solido e facilmente riparabile in ogni singola parte in caso di rottura.
La ruota che si vede nella nostra illustrazione, e che abbiamo supposto con soli quattro raggi, può essere evidentemente costruita con un numero maggiore di essi, qualora questo fosse necessario.

NOTE ED ATTUALITÀ

LA CONFERENZA INTERNAZIONALE DELL' ORA.

La Conferenza internazionale dell'Ora che ebbe luogo testè a Parigi, su proposta dell'Ufficio delle Longitudini e con l'appoggio del Governo, segna una nuova tappa del progresso scientifico e dell'unione dei dotti dei diversi paesi in rapporto all'unificazione di una delle misure più usate: l'*ora*.

Le circostanze nelle quali si ha bisogno di trasmettere l'ora sono eccessivamente numerose e svariate. La grande maggioranza degli orologi di ogni specie è infatti regolata secondo i dati astronomici dell'ora effettuati in un numero relativamente ristretto di Osservatorî, giacchè i quadranti solari sono stati quasi del tutto abbandonati man mano che aumentava la rapidità delle comunicazioni e che progrediva l'arte dell'orologiaio; e si pensa al numero enorme di trasmissioni d'ora necessarie alla regolazione ad intervalli più o meno lunghi, della moltitudine degli orologi usati nel mondo intiero.

Segnali orarî adottati dalla Conferenza internazionale dell'Ora e che saranno usati dal 1.° luglio 1913.

C. Lallemande, nel suo *Progetto di organizzazione di un servizio internazionale dell'ora*, presentato a nome dell'Ufficio delle Longitudini alla Conferenza internazionale dell'Ora, dice che « con la legge del 9 marzo 1911 la Francia, aderendo al sistema dei fusi orari, ha fatto sparire uno degli ultimi ostacoli all'*unificazione dell'ora*. Il principio della riforma può adunque essere considerato come definitivamente ammesso. Si tratta ora di rendere effettiva l'unificazione nella vita pratica e nelle osservazioni scientifiche ove il tempo interviene per una causa qualunque. Simile intrapresa sarebbe sembrata chimerica or sono appena quindici anni, mentre già fin da allora si disponeva del telegrafo e del telefono: oggi però è diventata di facile realizzazione grazie alla telegrafia senza fili, che permette d'inviare dei segnali orarî a grandi distanze, in tutte le direzioni ad un tempo, e con una esattezza per così dire illimitata. Il problema, aggiunge il dotto relatore dell'Ufficio delle Longitudini, si riduce a coordinare, in vista della trasmissione di un'ora ovunque identica e sempre più esatta, gli sforzi isolati compiuti sinora in questo senso, da alcune nazioni, e quelli da compiere sino al giorno in cui la superficie intiera del globo sarà coperta dalle onde elettriche dei segnali orarî. »

La risoluzione di questo problema suppone un accordo internazionale, ed è in vista dell'organizzazione di questo accordo che l'Ufficio delle Longitudini, ha provocato la riunione della Conferenza internazionale dell'Ora.

La Conferenza si è aperta il 15 ottobre ultimo all'Osservatorio di Parigi, sotto la presidenza inaugurale del Ministro dell'Istruzione Pubblica e le sue sedute si sono prolungate sino al 23 ottobre. Essa comprendeva, oltre i membri e corrispondenti dell'Ufficio delle Longitudini, un certo numero di delegati e d'invitati dei 16 Stati che avevano aderito alla Conferenza: scienziati, ingegneri, professori, direttori di Osservatorî, delegati dei Ministeri della Marina, della Guerra, dell'Istruzione Pubblica, delle Poste e Telegrafi, delle Società ferroviarie, dei Servizi geografici ed idrografici, ecc.

In ragione del programma dei suoi lavori, l'Assemblea si è divisa in un dato numero di Commissioni e di Sotto-commissioni che hanno avuto ciascuna da studiare una parte di questo programma. Ecco l'elenco delle questioni esaminate:

1. *Determinazione astronomica dell'ora o della correzione di un orologio.* — Metodi dei passaggi. Metodi delle altezze. Uso del metodo dell'« occhio e dell'orecchio ». Cause d'errori nei diversi casi e mezzi per ridurli. Precisione oggi raggiunta. Precisione da cercare.

2. *Conservazione dell'ora.* — Modelli diversi di pendoli e di cronometri. Loro paragone nello stesso Osservatorio. Determinazione della correzione più probabile del pendolo direttivo.

3. *Trasmissione radiotelegrafica dell'ora.* — Metodo da usare secondo il grado di precisione desiderata: invio diretto dell'ora di un orologio: invio indiretto dell'ora per mezzo di segnali ritmici che permettono di applicare il metodo delle coincidenze.

4. *Collaborazione di diversi centri astronomici per meglio assicurare la conoscenza dell'ora.* — Scelta dei centri.

5. *Apparecchi radiotelegrafici da usare per l'emissione ed il ricevimento dei segnali orarî.* — Modelli diversi. Loro impianto e loro portata.

6. *Grado di precisione che devono raggiungere i segnali orarî per le diverse applicazioni.* — Astronomia e geodesia. Navigazione. Meteorologia. Sismografia e applicazioni scientifiche diverse. Ferrovie. Amministrazioni pubbliche.

7. *Studio dell'organizzazione generale che si prevede, tanto per la trasmissione quanto per il ricevimento dei segnali orarî, in modo da soddisfare a tutti i bisogni.*

La brevità dello spazio non ci concede di esaminare in dettaglio tutte le discussioni e i risultati della Conferenza. Non ci occuperemo quindi che dei principali.

Anzitutto è utile cercar di realizzare l'unificazione dell'ora per l'invio dei segnali ordinari o dei segnali scientifici. L'ora universale sarà quella di Greenwich.

La Conferenza riunita in seduta plenaria, ha deciso la creazione di una *Commissione internazionale dell'Ora* nella quale ogni Stato aderente sarà rappresentato dai suoi delegati.

Sotto il controllo di questa Commissione internazionale, un *Ufficio internazionale dell'Ora* sarà creato, a spese comuni. La sede dell'Ufficio sarà a Parigi.

Per i *segnali ordinari*, i risultati delle determinazioni dell'ora saranno trasmessi a questo Ufficio dai centri nazionali, che accentreranno essi stessi le determinazioni ricevute dalle osservazioni del loro paese.

Per i *segnali scientifici*, l'Ufficio avrà la missione di centralizzare le determinazioni dell'ora compiute negli Osservatori uniti e di dedurre l'ora più esatta.

La Conferenza si è naturalmente preoccupata dell'unificazione dei metodi d'invio dell'ora mediante la radiografia. I segnali sono diversissimi, attualmente, per i differenti posti di emissione (Parigi, Norddeich, Washington, Halifax). Essi hanno luogo ad intervalli di cui la ripartizione lascia a desiderare (esempio: Parigi, ad ore 23 e 45 minuti; Norddeich, ad ore 24).

La Conferenza ha espresso il desiderio che in ogni punto del globo si possa sempre ricevere un segnale orario di notte ed un segnale orario di giorno, e che il numero totale dei segnali percettibili non oltrepassi quello di 4 ogni 24 ore.

La ripartizione definitiva dei centri di emissioni orarie sarà devoluta alla « Commissione internazionale dell'Ora ».

La seguente lista indica le stazioni che verosimilmente saranno in istato, al 1.° luglio del 1913, di esercitare la parte di centri di emissioni orarie e le ore nelle quali dovranno esser fatte queste emissioni:

Parigi	0 h
Brasile (San Fernando)	2 h
Stati Uniti (Harlington)	3 h
Mogadiscio (Somalia)	4 h
Tombouctou	6 h
Parigi	10 h
Norddeich	12 h
Brasile (San Fernando)	16 h
Stati Uniti (Harlington)	17 h
Massaua (Eritrea)	18 h
Norddeich	22 h

Se un'altra stazione oraria è creata, essa non potrà fare le sue emissioni che ad un'ora (di Greenwich) diversa dalle precedenti.

Inutile dire che questo servizio sostituirà il servizio attuale.

I segnali orari comuni, che sostituiranno tutti quelli utilizzati attualmente sono indicati nella fig. 1.

Si spera che questo nuovo genere di segnali sarà messo in pratica il 1.° luglio 1913. Tuttavia la condizione di farli eseguire dal pendolo impone di aggiungere a questo complicatissimi organi di contatto.

L'impianto di questi organi sarà l'oggetto di un concorso fra orologiai.

La Conferenza ha adottato anche le seguenti risoluzioni:

I centri di emissioni orarie avranno una lunghezza d'onda uniforme di circa 2500 metri.

Per quanto concerne l'esattezza desiderabile per l'astronomia e la geodesia, i segnali radiotelegrafici devono raggiungere il più alto grado di precisione possibile.

Si devono considerare gli attuali segnali come assai precisi per i bisogni della navigazione, della meteorologia, del magnetismo terrestre, della sismografia, dei servizi di ferrovia e dei servizi pubblici.

Se dovessero, in avvenire, essere introdotte delle modificazioni al regime attuale, è desiderabile che l'approssimazione di 1/2 secondo ed anche di 1/4 di secondo sia assicurata e che il sistema dei segnali orari sia abbastanza semplice perchè essi possano essere ricevuti anche da osservatori poco pratici.

La Conferenza invita gli Osservatori a porre allo studio l'impianto della *registrazione automatica* dei segnali orarî.

Una esposizione di apparecchi e di istrumenti che servono alla misurazione dell'ora ed alla sua trasmissione, è stata organizzata all'Osservatorio di Parigi, in occasione della Conferenza.

La Sezione di geodesia del Servizio geografico dell'esercito espose delle scale d'osservazione, per la nozione geodesica e per l'impianto d'antenne di radiotelegrafia, ed un posto astronomico leggero di campagna per la determinazione rapida delle latitudini e delle differenze di longitudine.

La nuova organizzazione reca fin d'ora un considerevole aumento di lavoro al Servizio dell'ora dell'Osservatorio di Parigi, ove sono incominciate già esperienze di trasmissione radiotelegrafica e nuove serie di misurazioni e di osservazioni meridiane.

Dietro proposta di Wilhelm Foerster, già direttore dell'Osservatorio di Berlino e presidente della delegazione tedesca, Parigi fu scelta come il futuro *centro orario internazionale* e la torre Eiffel come *stazione centrale* di segnali.

L'ACUFONO MAGNETICO BILATERALE.

Fra i numerosi apparecchi che furono messi a disposizione dei sordi o duri di orecchio, allo scopo di rimediare alla loro penosa infermità, non devono prendersi in considerazione che quelli che si basano sull'uso del microfono, i soli che meritino di richiamare l'attenzione degli studiosi.

Dopo la meravigliosa scoperta dei Graham Bell, degli Edison, degli Hughes, cioè da una trentina d'anni, si è pensato di far profittare coloro, la cui acuità uditiva lascia a desiderare, delle modificazioni delle quali essa è oggetto e che han raggiunto, fin quasi dall'origine, tutto il grado di perfezione che attualmente si ammira.

Per far questo, un *relais* acustico amplificatore o trasformatore atto ad utilizzare le vibrazioni di una membrana metallica parlante, si applica agli organi esterni dell'orecchio sul quale agisce in modo da assicurare una percezione più netta dei suoni.

Fra i mezzi che son stati adottati per usare questo *relais* che comprende, come un circuito telefonico minuscolo, un *trasmettitore*, un *ricevitore* ed una *sorgente di energia elettrica*, si possono annoverare quelli nei quali il trasmettitore è indipendente dal ricevitore od ascoltatore che si applica all'orecchio, e quelli nei quali il trasmettitore ed il ricevitore son collegati da una maniglia comune che serve alla loro presa e simile, per quanto riguarda la disposizione relativa degli organi che essa porta, ad un apparecchio telefonico ordinario.

Nel primo caso, il trasmettitore si appoggia generalmente al petto ed è collegato al ricevitore ed alla pila da tasca con cordoni conduttori flessibili; nel secondo caso, trasmettitore e ricevitore sono provvisti alle estremità di una maniglia incavata che protegge tanto la pila che le connessioni elettriche.

In tutti questi apparecchi, come si vede, è uso di separare il trasmettitore dal ricevitore, ciò che reca un incomodo nella manipolazione dell'apparecchio, causa i cordoni conduttori flessibili e le dimensioni importantissime dei diversi organi che li costituiscono.

L'apparecchio egualmente microfonico, che col nome di *acufono magnetico bilaterale* fu presentato all'Accademia di medicina dell'Havre, è destinato, come i suoi congeneri, alla cura della sordità nelle sue varie gradazioni, in tutti quelli cui il nervo uditivo non è stato distrutto.

Peraltro, se esiste una lesione di questo nervo, non vi ha nulla a sperare, nessun acufono potrebbe esser utile: a questa categoria di sordi l'acufono non potrebbe render l'udito alla

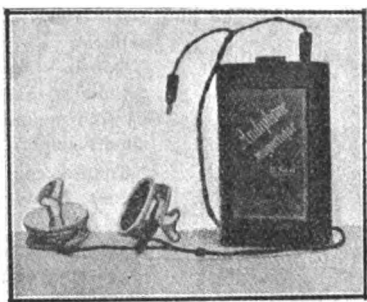
stessa maniera che un occhialino non renderebbe la vista ad un cieco.

Ma il numero di questi ultimi è poco elevato, ed è per tutti gli altri casi — molto numerosi — che fu ideato il nuovo dispositivo.

L'apparecchio microfonico, di cui parliamo, presenta questa particolarità: che il *trasmettitore* microfonico ed il *ricevitore* o *ascoltatore* telefonico sono *contigui* e formano un solo blocco di aluminio annerito, poco visibile, il quale non pesa che *alcuni grammi*.

Può, mediante una gorbia che si prolunga nella parte ricevitrice, introdursi nel condotto auditorio al quale vien applicato e si sostiene da se stesso, in modo da non produrre nè ingombro nè incomodo e da lasciar interamente libere le mani del soggetto.

Il peso dell'apparecchio *autonomo* così ottenuto è assai ridotto, e quantunque possa essere impiegato per costituire un apparecchio *unilaterale* che non interessi se non un solo orecchio difettoso, permette di formare un apparecchio bilaterale, mediante l'accordo di due apparecchi similari indipendenti.

Giova notare quest'ultima disposizione bilaterale, perchè il suo uso determina un certo equilibrio fisiologico fra le sensazioni ricevute dai due orecchi, equilibrio che evita la fatica.

Le diverse parti dell'acufono magnetico bilaterale.

Vi ha di più: l'apparecchio bilaterale produce una specie d'*effetto stereoscopico* o di *rilievo del suono*, che dà al soggetto la sensazione dello spostamento del centro di emissione delle onde sonore se, anche quando egli non vede il suo interlocutore, questo si sposta parlando.

Insistiamo su questo punto che, nell'acufono bilaterale, composto in realtà di due acufoni unilaterali identici, ognuna delle due parti che li compongono porta il suo microfono: vi sono così *due trasmettitori* microfonici, mentre tutti gli apparecchi di questo genere creati finora si compongono di un solo trasmettitore che mette in azione uno o due telefoni ascoltatori posti alle orecchie.

Aggiungiamo che questo unico trasmettitore, collocato generalmente sul petto, è esposto agli urti, e perciò la lamella vibrante, è coperta di una guarnitura il più spesso di ebonite.

I suoni non giungono alla lamella che mediante aperture di numero forzatamente ristretto e tutti i costruttori si son visti obbligati di ricorrere a trasmettitori di grandissima dimensione, un po' pesanti ed ingrombranti.

Nel nuovo dispositivo, il microfono essendo all'orecchio, potrebbe non essere in alcun modo protetto, e se l'autore ha creduto di coprirlo leggermente per farne un apparecchio più robusto, giova notare che le onde sonore arrivano in tutti i punti della superficie di cui i tre quinti almeno sono utilizzati. Del resto questa superficie utilizzata, già relativamente grande, si trova raddoppiata dalla bilateralità dell'apparecchio.

Dippiù, l'uno o l'altro microfono si trova sempre nella direzione dell'interlocutore.

Nello stesso tempo, il sistema dei fili conduttori è semplificato e non forma che un leggiero cordone che va direttamente dalla pila al piccolo blocco telemicrofonico.

La corrente elettrica è fornita da una piccola pila a secco da tasca creata specialmente per assicurare un funzionamento perfetto dell'apparecchio nelle migliori condizioni di *rendimento* e di *durata*, la quale è grandissima se si ha cura di non tenere il circuito chiuso che allorquando l'apparecchio debba essere usato, ciò che si fa facilmente mediante un interruttore applicato ad uno dei fili conduttori.

Questo interruttore è stato posto per evitare il grave inconveniente che presentano quasi sempre gli apparecchi di questo genere, nei quali l'amplificazione dei suoni mediante il microfono è accompagnata da rumori secondarî che sono molesti, che vengono dallo stesso apparecchio e che compromettono grandemente la purezza dei suoni: l'acufono magnetico riproduce la parola senza vibrazioni secondarie. Tale considerazione è importantissima, perchè se è utile produrre un vero massaggio dell'orecchio, questo massaggio continuo deve essere *leggero e non brutale*. Non è con lo stordire il malato che

Una persona munita dell'acufono.

si migliora la sua dolorosa situazione. Ciò che importa soprattutto è che l'apparecchio, pur essendo poco voluminoso e leggerissimo, si mantenga solo all'orecchio ed amplifichi sufficientemente i suoni che devono essere uditi chiaramente. L'acufono magnetico bilaterale presenta tutte queste qualità.

Da notarsi ancora che, malgrado la sua bilateralità, esso può esser posto in opera facilmente senza per nulla scomporre la pettinatura e ciò è specialmente interessante per le signore.

Da tutti questi dettagli, nessuno dei quali è stato trascurato, risulta che questo nuovo dispositivo, presentato sotto una forma che grandemente differisce da quella che per solito mostrano gli apparecchi microfonici adottati finora per il trattamento della sordità, è per l'udito ciò che la lente correttrice è per la vista. Il sordo o duro d'orecchio si serve dell'acufono, come il miope o il presbite si servono della lente. E non è più malagevole di quest'ultima.

L'acufono magnetico educa di nuovo l'orecchio. — Forse è utile porre in guardia il lettore contro le affermazioni spesso esagerate di alcuni inventori i quali annunziano che col loro apparecchio le persone più sorde possono *immediatamente* ascoltare ogni conversazione, come se fossero dotate dell'udito più fino.

Una persona sorda cui si propone una di queste combinazioni crede generalmente che l'apparecchio appena avvicinato all'orecchio, permetta di sentire *istantaneamente* tutto ciò che si dice vicino ad essa, come accade per un orecchio

normale, e se ciò non avviene, essa resta delusa e respinge l'apparecchio come oggetto senza valore, anche quando sia eccellente.

Lo stesso istrumento essendo adattato ad orecchi diversi, nelle stesse condizioni, i risultati son spesso assai differenti. A dir verò, tutti i sordi sentono bene il suono della voce; ma un certo numero soltanto di essi è capace di ripetere, fin dal principio, tutte le parole pronunciate. Vi sono delle parole che son percepite meglio che altre, quelle ove, ad esempio, dominano le vocali.

Ma il ritorno dell'udito è, il più spesso, possibile, ed un apparecchio, soprattutto di forma bilaterale, è il solo capace di produrre, e qualche volta rapidamente, questo ritorno.

L'azione dell'acufono è continua; essa si esercita pacatamente, progressivamente, e può anche diventare rapidamente efficace. In una parola, essa produce ciò che gli specialisti cercano ed ottengono nelle esperienze dei ritorni d'udito mediante il *diapason* o la sirena. Da questa incessante ginnastica auricolare, risulta un vero risveglio dell'udito e l'acuità uditiva si affina, come, del resto, si osserva nei telefonisti che fanno quotidianamente uso dell'apparecchio ascoltatore.

L'acufono magnetico bilaterale è dunque indicato per la cura dei casi di sordità dovuti, il più spesso, alla scherosi dell'orecchio, all'anchilosi degli ossicini, ed anche ad una perforazione del timpano.

È dunque con la massima fiducia nei suoi risultati che noi lo presentiamo ai nostri lettori, i quali troveranno nel suo uso i vantaggi dell'audizione dai due orecchi che si avvicinano sempre più alle condizioni normali.

Possa esso costituire un sollievo, forse un mezzo completo di guarigione, per coloro che soffrono di questa infermità tanto dolorosa: la sordità.

NUOVI SISTEMI PER MISURARE LE NUBI.

Presso parecchi Osservatorî meteorologici il movimento delle nubi è misurato per mezzo del « nephoscopio » di Fineman.

Lo strumento consta di una bussola la cui cassa è coperta con uno specchio nero, attorno al quale è disposto un telaio circolare metallico mobile. Una piccola apertura nello specchio permette all'osservatore di vedere l'ago della bussola sottostante, e sulla superficie dello specchio sono incisi tre circoli concentrici e quattro diametri, uno dei quali passa attraverso il centro della piccola apertura suddetta. Lo specchio costituisce un quadrante, i suoi raggi corrispondendo ai punti cardinali. Sul telaio mobile che circonda lo specchio è fissata una mira verticale graduata in millimetri, la quale può essere mossa in su e in giù per mezzo di una vite. L'intero apparecchio è montato su di un tre piedi provvisto di viti a scopo livellatore.

Per eseguire un'osservazione, lo specchio è disposto orizzontalmente per mezzo delle viti ed è orientato col meridiano, movendo l'intero apparecchio fino a che si veda attraverso l'apertura l'ago della bussola in corrispondenza alla linea nord-sud dello specchio, tenendo conto della tolleranza per la declinazione magnetica.

L'osservatore si colloca in modo di vedere l'immagine di una data parte di una nube al centro dello specchio; si aggiusta la mira verticale, movendola in su o in giù e girandola intorno allo specchio, fino a che la sua asta venga ad essere riflessa al centro dello specchio.

Siccome la immagine della nube si muove attraverso la circonferenza dello specchio, l'osservatore muove la sua testa in modo da mantenere l'asta della mira e l'immagine della nube coincidenti. Il raggio lungo il quale la immagine si muove, indica la direzione del movimento della nube, e il tempo impiegato pel passaggio da un circolo a quello vicino, la sua velocità relativa, che può essere ridotta a certe unità arbitrarie.

Questo strumento pertanto, non è di facile uso, e dà solo misurazioni approssimativamente precise.

Tenuto conto di ciò, il signor Louis Besson, l'abile direttore dell'Osservatorio di Montsouris, inventò il suo « pettine nephoscope » (fig. 1), all'intento di ottenere una più accurata determinazione della direzione e della velocità del movimento delle nubi. Tale apparecchio è composto di una sbarra orizzontale alla quale sono applicati, a guisa di denti, delle piccole aste verticali equidistanti fra di loro, montata su di un palo verticale che può girare sul suo asse. Quando si deve eseguire un'osservazione, l'osservatore si colloca in modo che la piccola asta verticale sia proiettata sulla parte scelta di una nube. Allora senza muoversi, per mezzo di due corde, egli fa girare il *pettine* in modo che si veda la nube seguire la linea delle asticciuole verticali. Un circolo graduato che gira col palo verticale dà la direzione del movimento della nube ed è letto coll'aiuto di una mira fissa. Una volta orientato l'apparecchio, l'osservatore può determinare la velocità relativa della nube, notando il tempo impiegato da questa per passare da un'asticciuola all'altra.

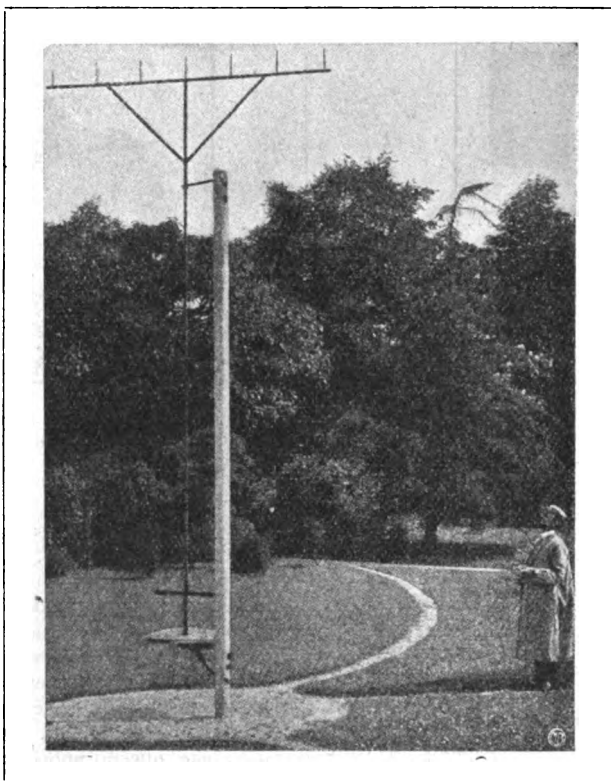



Fig. 1. — Il « Pettine nephoscope » di Besson.

Per mezzo di due corde attaccate all'asse verticale l'osservatore gira il *pettine* fino a che si disponga nella direzione nella quale la nube viaggia. Un quadrante alla base dell'asse indica la direzione del movimento della nube.

Se lo strumento è a un livello dal suolo al quale l'occhio dell'osservatore rimane sempre alla medesima altezza, e se la distanza fra le due successive aste è uguale a un decimo dell'altezza loro sul livello dell'occhio dell'osservatore stesso,

occorre soltanto moltiplicare per dieci il tempo impiegato dalla nube per passare da un'asticciuola all'altra, per determinare il tempo impiegato dalla nube medesima per percorrere una distanza orizzontale eguale alla sua altitudine.

Il signor Besson ha pure esumato un vecchio metodo di Bravais per misurare l'altezza delle nubi. L'apparecchio in questo caso, consta di un disco di vetro a superficie parallele, montato sopra un circolo verticale graduato, indicante il suo angolo d'inclinazione.

Uno strato d'acqua (fig. 3) situato ad un livello basso, serve come uno specchio per riflettere la nube, ed è contenuto in un serbatoio di cemento tinto in nero, circondato da una siepe di bosso; tale strato non deve essere alto più di un centimetro, affinchè il vento non possa turbare il livello della sua superficie.

L'osservatore, dopo aver montato il disco di vetro sull'asse orizzontale di un teodolite (fig. 2) collocato sul davanzale di

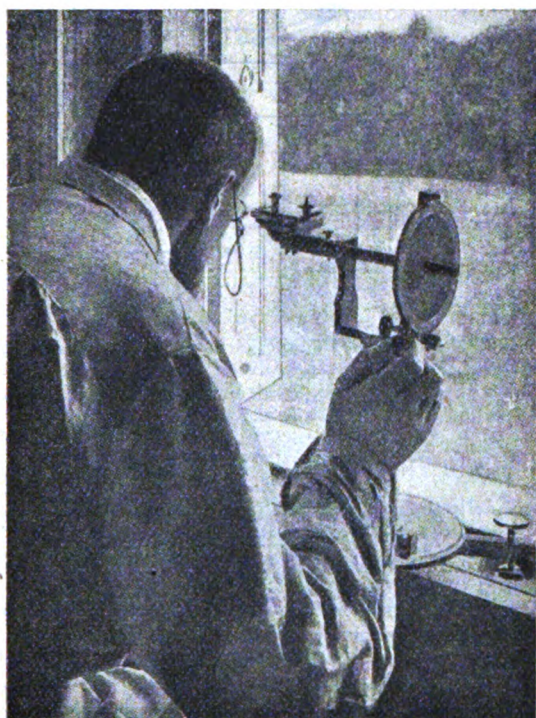



Fig. 2. — Disco di vetro e circolo verticale.

una finestra a 9 o 12 metri sopra il livello del suolo, applica il suo occhio vicino allo stesso, e regola la sua inclinazione in modo che l'immagine della nube riflessa dal disco e dallo strato d'acqua, abbia a coincidere. Allora, sulla scorta di una curva tracciata su un foglio di carta quadrettata, egli legge l'altezza della nube, corrispondente all'angolo osservato sul disco di vetro.

La curva è determinata per mezzo di semplici calcoli trigonometrici.

All'Osservatorio di Montsouris, il grado di nuvolosità, cioè il quantitativo totale di cielo coperto dalle nubi in un dato momento, è determinato per mezzo del *nephometer* (fig. 4) pure immaginato dal dottor Besson. Questo è composto di uno specchio di vetro convesso, un segmento di una sfera, del diametro di circa 30 centimetri, nel quale si vede riflessa la vòlta celeste divisa in dieci sezioni uguali, per mezzo di linee incise nel vetro stesso.

Come si vede nell'illustrazione, il meteorologo esercita la sua opera d'osservazione attraverso un mirino fissato in una posizione stabile rispetto allo specchio, che solo gira liberamente su un asse verticale. L'osservatore la cui immagine è

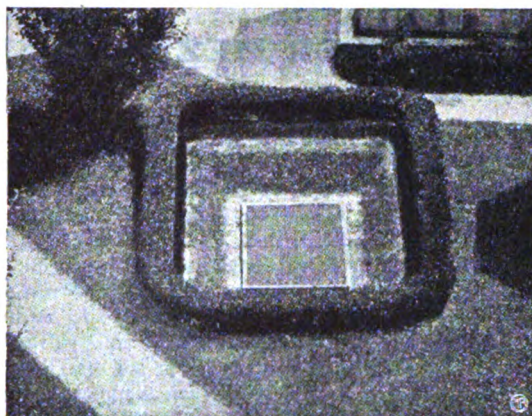



Fig. 3.

Strato d'acqua per riflettere l'immagine della nube.

riflessa dalle sezioni 8, 9 e 10, nota il grado di nuvolosità nelle sezioni segnate dal 1 al 7.

La nuvolosità di ogni sezione è stimata su una scala da zero a 10; lo zero indica il sereno, il 10 il cielo interamente coperto.

Fig. 4. — Il « Nephometer » di Besson.

Nuovo istrumento per misurare la nuvolosità del cielo.

Egli ora gira lo specchio e il mirino — 180 gradi — e osserva la nuvolosità delle sezioni 7, 5 e 2 le quali rappresentano le regioni del cielo, che nella prima osservazione corrispondevano alle sezioni 8, 9 e 10.

*

REGISTRATORE DELLE ONDE HERZIANE PER MEZZO DI UNA ZAMPA DI RANA.

Se si continua così, è certo che i segnali di telegrafia senza fili potranno essere ricevuti in tutto il mondo per mezzo degli oggetti più diversi. M. Dome ha già dimostrato come un semplice balcone metallico o una installazione telefonica possano servire d'apparecchi ricevitori delle onde herziane. M. L. Lefeuvre, professore di psicologia alla Facoltà Medica di Rennes, ha ora descritto un dispositivo, che permette non pure d'intendere, ma anche di registrare queste onde mediante una zampa di rana. Tutti conoscono la zampa galvanoscopica utilizzata dai fisiologi, da Galvani in poi, per lo studio dell'eccitazione elettrica dei nervi. È una semplice zampa di rana tagliata al disopra del ginocchio, a cui fu tolta la pelle e che si lasciò connessa con una parte più o meno lunga del nervo sciatico. Due fili elettrici collocati sul decorso del nervo permettono di eccitarlo ed indagare la sua azione sui muscoli della zampa: per registrare i movimenti prodotti basta attaccare all'estremità di essa una piccola leva, di cui la maggior

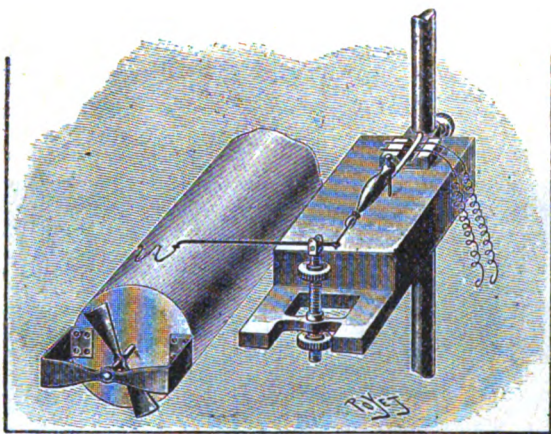



Fig. 1. — La registrazione dei movimenti della zampa di rana.

branca termini con uno stiletto posto in modo da sfregar lievemente un foglio di carta affumicata arrotolato, sopra un cilindro, che, per mezzo di un movimento d'orologeria giri con moto regolare intorno al suo asse (fig. 1). Una zampa di rana così preparata è assai sensibile e subito risponde a contrazioni pure deboli e brevi. Se dunque s'intercalano onde herziane sopra un posto ricevitore, essa si contrarrà ogni volta che nell'apparecchio si produca una variazione di corrente. M. Lefeuvre ha usato un posto ricevitore a montaggio diretto.

Come si può scorgere nella fig. 2, l'antenna ricevitrice *A* è collegata con una bobina *S*, a cui segue un *detecteur* elettrolitico del comandante Terrie *D*. Questo *detecteur* è in comunicazione con due telefoni Ducretet *R*, disposti in serie, che hanno ciascuno una resistenza di 4000 ohms. Alla loro volta i telefoni sono uniti a un riduttore di potenziale *P*, collocato sul circuito di una batteria a 3 elementi *E*, che comunica con la terra mediante il filo *T*. È dunque l'ordinaria installazione ricevitrice delle onde herziane: a questa si aggiunge in più la zampa di rana *r*; due fili metallici che terminano al nervo sono in diretta comunicazione coi telefoni.

L'apparato registratore comprende, come abbiamo già detto: il nervo *N* e il muscolo *M* della zampa galvanoplastica; la leva scrivente *L* fissata all'estremità del muscolo e il cilindro registratore, non rappresentato su questo schema. L'eccitazione del nervo è determinata da correnti d'induzione, che

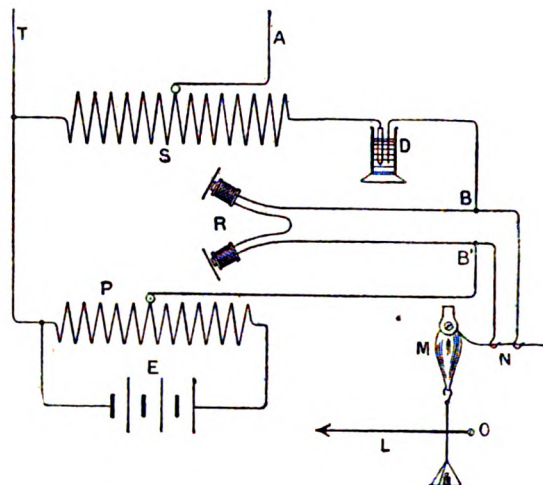



Fig. 2. — Schema di montaggio: *A* antenna, *T* linea di terra, *S* bobina, *D* *detecteur* elettrolitico, *R* ricevitori telefonici, *P* riduttore di potenziale, *E* elementi di batteria, *N* nervo, *M* muscolo, *L* leva registratrice.

nascono nelle bobine del telefono. Un simile apparecchio installato a Rennes, a 350 km. da Parigi, ha permesso all'autore di ricevere e di registrare i segnali inviati dalla torre Eiffel.

La figura 3 rappresenta la registrazione per mezzo della zampa di rana dei segnali di 16 ore 45, 10 ore 47, 10 ore 49. Rispondendo con una contrazione, la zampa ha, ogni volta, spostato la leva registratrice, per modo da far iscrivere a questa una serie di curve sul foglio di carta affumicato, posto intorno al cilindro girevole. Si può vedere nella fig. 3 una serie di grandi curve — regolarmente distinte, che corrispon-

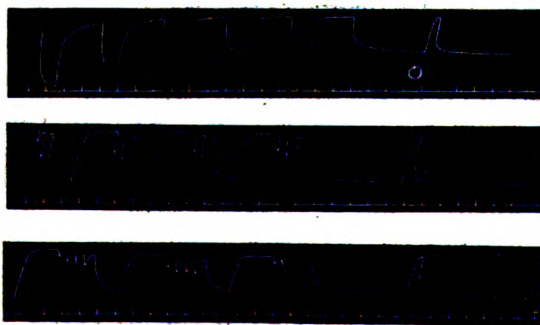



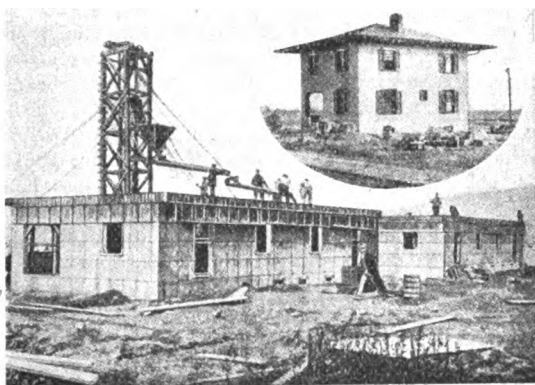
Fig. 3. — *a)* Segnale di 10 ore 45: attenzione (serie di tratti. Punto orario T di 10.45; *b)* Segnale di 10 ore 47; attenzione (serie di tratti 2 punti). Punto orario T di 10,47; *c)* Segnale di 10 ore 49: attenzione (serie d'un tratto 4 punti). Punto orario T 10,49.

I segnali radiotelegrafici orari della Torre Eiffel registrati a Rennes con una zampa di rana.

dono al segnale d'attenzione di 10 ore e 45 inviato al trasmettitore della Torre Eiffel sotto forma di una serie di tratti; poi un'onda brusca e stretta che corrisponde al punto orario di 10 ore 45. Il segnale d'attenzione di 10 ore 47, è composto d'una serie di *h* tratto e, due punti, ripetuti parecchie volte. La figura ne dà la rappresentazione sotto forma di una grande onda seguìta da due piccole più brevi ripetute regolarmente. Il punto orario di 10 ore 47 ha la stessa forma dell'altro rappresentato al di sopra di 10 ore 45 e al di sotto di 10 ore 49. Il segnale d'attenzione di 10 ore 49 ha la forma grafica di una serie di grandi ondulazioni seguite da quattro piccole. Queste curve corrispondono all'invio, per parte della Torre Eiffel, di una serie di tratti seguiti da quattro punti. Come dimostra il tracciato della figura 3 tutti questi segnali sono molto visibili. Ci è parso assai interessante di segnalare questi apparati sia per la loro ingegnosità, sia perchè essi permettono, crediamo, per la prima volta, di conservare una traccia scritta dei radiotelegrammi. Ma certo non si può pensare, nella pratica corrente della telegrafia senza fili, di servirsi per la registrazione di una zampa di rana, che non conserverebbe a lungo la sua sensibilità e che bisognerebbe troppo spesso rinnovare.

UNA CITTÀ DI CASE DI CEMENTO COLATO.

In tutti i rami dell'industria si studia intensamente per giungere a realizzare la fabbricazione automatica, e quella del costruir case non sfugge a questa tendenza che le è, del resto, imposta dal problema delle case operaie a buon mercato.

È noto che Edison si occupa da anni di questo problema; il grande inventore americano non ha peranco terminati i suoi lavori ed il costo elevatissimo degli stampi non consente finora di adottare in larga misura i suoi sistemi.

In alto: Una casa formata. — *In basso:* La costruzione; si cola il cemento negli stampi.

Altri ingegneri, in attesa, fanno sforzi per risolvere lo stesso problema con mezzi un po' diversi: il processo ideato da un architetto americano, Milton Dana Morrill, a Washington, presenta il vantaggio che le case fabbricate con la stessa serie di stampi, lungi dall'essere uniformi, possono essere di qualsiasi dimensione e di diverso stile. Questo sistema ha servito alla costruzione di una intera città operaia.

Fu a Nantico, Pa., vicino alle grandi miniere della Società ferroviaria Delaware-Lackawanna e Western, che questa città in cemento colato è sorta. Essa si compone, per il momento, di 40 case aggruppate intorno ad un parco di 90×180 metri. Bisogna notare che queste case sono assolutamente al riparo dagli incendî; i materiali son composti di una miscela di scorie di carbone, di sabbia e di cemento. Il processo di costruzione è il seguente: Gli stampi si compongono di piastre d'acciaio il cui collegamento costituisce i recipienti che ricevono la miscela di cemento.

Le dimensioni normali di queste piastre sono di 60×60 cm.; ma ogni serie di piastre comprende un certo numero di piastre intermedie che permettono di formare degli stampi di qualunque dimensione. Due serie di piastre sovrapposte bastano per «colare» i muri di una casa; man mano che l'edifizio si innalza, si innalzano pure queste serie di piastre. Così è inutile di preparare uno stampo completo per l'intera casa; si impianta una serie di piastre e vi si cola tosto il cemento; poi vi si sovrappongono le piastre della seconda serie e vi si introduce il cemento che forma il secondo strato. Non appena il cemento del primo strato si è solidificato, tanto da non aver più bisogno del sostegno delle piastre dello stampo, si riportano immediatamente queste al disopra delle piastre della seconda serie, in modo da formare lo stampo di un terzo strato orizzontale. Si continua così di seguito fino a che il muro non abbia raggiunta l'altezza voluta. Siccome ogni strato di cemento si estende su tutto il circuito della casa, tutti i muri si innalzano uniformemente 1 metro e 20 cm. al giorno. Per preparare e maneggiare gli stampi non è necessario servirsi di operai specialisti: gli stampi si adattano facilmente a qualsiasi spessore di muro. Le finestre e le porte sono collocate, introducendo durante la collatura nella forma i telai di porte e di finestre e circondandole all'interno della forma di cemento liquido. Negli stessi stampi si possono fabbricare pavimenti e tramezzi.

Si liberano gli stampi e si fanno salire per colare la parte superiore.

Prima di costruire questa città operaia, la Società Read e Morrill a Nuova York aveva eretto case simili in un sobborgo di Washington. Attualmente si costruisce una seconda città in cemento colato ad High-Lake, sobborgo di Chicago, ove gli intieri muri di una casa di campagna di metri 9×12, compresi i muri delle cantine, son stati terminati in quattro giorni.

LA MICRORADIOGRAFIA.

L'uso dei raggi X ha trasformato completamente le condizioni delle operazioni chirurgiche; ma finora non si era avuta l'idea di applicare la fotografia coi raggi X agli oggetti microscopici. Il dottor Pietro Goby, di Grasse, ha segnalato al recente Congresso dell'Associazione francese per il progresso delle scienze, il grande interesse di simili ricerche.

Col mezzo di speciali dispositivi, egli è riuscito a fissare nitidamente le imagini radiografiche di diversi animali microscopici, quali i protozoari dal guscio calcareo od animali un po' più grandi, ad esempio, molluschi, o membra di piccoli vertebrati, ecc.

Da questi pochi esempi si indovina il vasto campo che la microradiografia apre allo studio degli esseri microscopici opachi, non osservabili direttamente al microscopio, ma che divengono visibili nella loro struttura e nella loro organizzazione mediante i raggi X, ciò che non era peranco stato realizzato.

Fra le applicazioni della microradiografia, Goby segnala quelle che egli ha già studiate. In paleontologia, essa permette di studiare in tutte le loro parti interne i foramiferi od altri piccoli esseri analoghi, che comprendono un gran numero di specie e che esercitano una azione tanto importante nella formazione delle rocce calcaree e silicee di tutte le epoche zoologiche. Nelle sabbie, che contengono dei foramiferi (fig. 1), è possibile, mediante la microradiografia sopra un sottile pizzico di sabbia, di scoprire delle nuove specie e di classificarle esattamente, ciò che non è possibile con una microfotografia comune, tranne che per le specie trasparenti, e che non si ottiene che faticosamente col metodo dei tagli, molto lungo e molto difficile a praticare. Goby ha potuto così scoprire e far classificare due specie di foramiferi che erano stati confusi con gli abituali metodi d'esame. La figura 1 mostra la finezza dei particolari che si possono osservare: gusci di foramiferi, striature e scompartimenti diatomici, ecc.

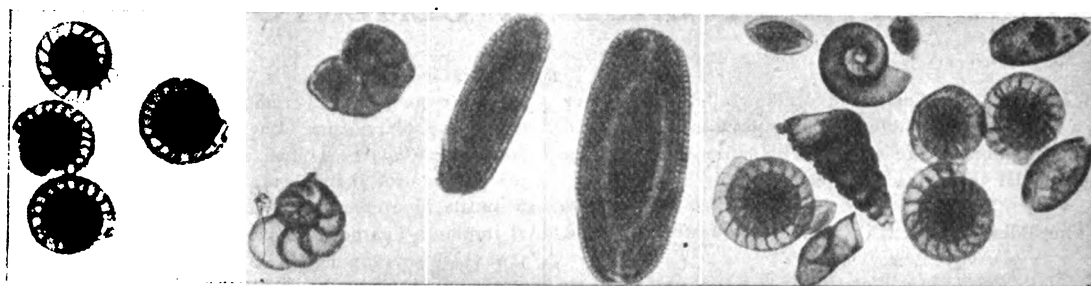



Fig. 1. — 1, *Nummuliti;* 2, *Rotalina orbicularis;* 3, *Diatomea;* 4, *Foraminifere diverse.*

In conchigliologia, la microradiografia non renderà minori servigi, perchè, mercè essa, le conchiglie hanno un aspetto trasparente e mostrano l'asse ed i giri di spire che nascondono nel loro interno.

La fig. 2, che rappresenta dei *Pupa similis* a diversi stadi di sviluppo, prova l'esattezza delle informazioni date, senza che si abbia bisogno di ricorrere ai tagli, sempre lunghi e difficili.

La microradiografia gioverà anche allo studio della formazione delle ossa dei piccoli vertebrati, dalla loro nascita sino all'età adulta, della loro struttura, delle anomalie del loro scheletro, ecc., con una grande finezza di particolari.

Sarebbe troppo lungo di enumerare qui le numerose applicazioni che la microradiografia farà sorgere. Goby ne ha segnalate le principali, esponendo i risultati che egli ha ottenuto, e certamente i ricercatori ne troveranno di altrettanto interessanti.

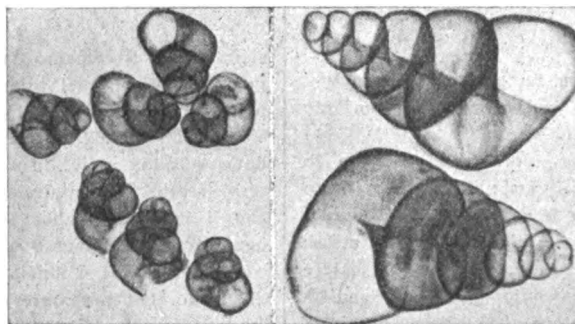



Fig. 2. — Radiografia di *Pupa similis* a diversi strati di accrescimento.

Riprenderemo al prossimo numero la consueta rubrica delle

DOMANDE E RISPOSTE

a cui prendono parte con tanto interesse i nostri lettori.

LA NOSTRA APPENDICE

Le nuove tendenze della trazione elettrica

(Continuazione, vedi numero precedente.)

L'*accoppiamento in tandem* di due motori asincroni, che ha avuto diffusione soprattutto per gli impianti della Valtellina, ha reso evidentemente dei grandi servigi, ma non presenta, bisogna confessarlo, che analogie schematiche con l'accoppiamento a serie parallela degli equipaggiamenti a corrente continua. La disposizione consiste, com'e noto, nel far derivare il rotore del primo motore sullo statore del secondo, potendo il rotore di questo esser chiuso a sua volta su resistenze regolabili alla mano.

Si dimostra che la velocità acquistata dall'equipaggiamento nelle condizioni suaccennate è sensibilmente eguale alla metà della velocità normale che acquisterebbero i due motori accoppiati in parallelo. Tuttavia, quando si vuol passare alla velocità piena, conviene metter fuor di circuito uno dei due motori davanti alle difficoltà d'accoppiamento elettrico in parallelo, di cui sopra abbiamo parlato. Ricordiamo che quando le automotrici della Valtellina sono state munite, all'inizio dell'utilizzazione, di semi-equipaggiamenti costituiti ciascuno da un motore di 150 HP e da un motore di 75 HP, l'accoppiamento in tandem permetteva di ottenere una semi-velocità economica, cioè senza intervento di resistenze; ma ricordiamo pure che alle grandi velocità i motori di 75 HP dovevano rimanere inservibili. Si può dunque dire che l'accoppiamento in tandem presenta come vantaggio caratteristico quello di far funzionare a semi-velocità l'equipaggiamento in condizioni di rendimento identiche a quelle che presiedono alla marcia completa. La potenza destinata alla semi-velocità è identica a quella che corrisponde alla velocità intera, grazie all'intervento dei motori ausiliari; ma il materiale è male utilizzato, poichè soli funzionano al regime definitivo i motori di 150 HP.

L'*accoppiamento in tandem* è stato, del resto, più volte associato alla regolazione per resistenza o per variazione del numero dei poli, per esempio, su diverse locomotive fornite dalla Società Brown alla rete della Valtellina (1907). Notiamo infine, — pur rendendo un ben meritato omaggio agli sforzi fatti da questa Società, soprattutto per regolare i motori asincroni con la variazione del numero dei poli — che non le è tuttavia venuto fatto di sbarazzarsi della soggezione del commutatore a prese secondarie multiple. Questa variazione della tensione secondaria agli estremi, al tempo del demarraggio, determina l'uso di regolatori meccanici complessi e pesanti (ultime locomotive del Sempione).

Così com'è, la trazione trifase si presenta con cospicue garanzie di robustezza e di sicurezza. Nondimeno, le tensioni utilizzate, sono sempre poco considerevoli: 3000 volts negli impianti europei (Sempione, Giovi, Cenisio, ecc.), talora 5000 (Spagna del sud), 6000 in America — prescindendo dalla prova a 10 000 volts trifasi nella Berlino-Zossen, che però non è stata rinnovata. La trazione trifase, nella sua forma attuale, sembra soprattutto costituire una variante caratteristica del processo generale d'elettrificazione delle strade ferrate a tensione moderata. La scelta del trifase o della corrente continua avrebbe potuto essere discussa nella maggior parte dei casi, in cui il trifase è prevalso. In una parola, la trazione trifase corrisponde — a nostro avviso — a una categoria di applicazioni ben diverse da quelle che, a torto o a ragione, richiede, per il suo proprio dominio, la trazione monofase.

Il motore monofase di trazione. — Ben più ancora della trazione a correnti trifasi, è la trazione monofase quella che ha sofferto per la mancanza di motori realmente pratici e industriali: e ciò fino a questi ultimi tempi. Si può affermare senza tema d'esagerazione che, dal primo giorno in cui sono apparse le trasmissioni d'energia monofase, parecchi ingegneri di trazione hanno immediatamente concepito come possibile l'attuazione di questa forma d'energia alla propulsione dei treni. Per disgrazia, il motore asincrono monofase normale è, com'è noto, uno dei più capricciosi. Esso gode, almeno al demarraggio, di una proprietà negativa che potrebbe filosoficamente paragonarsi all'indecisione dell'asino di Buridano; imperocchè, stimolato a lasciare la sua posizione di riposo da due coppie di demarraggio eguali e contrarie (teoria della decomposizione d'un campo alterno in due campi giranti), esso si accantona in un riposo definitivo. Molti processi sono stati indicati per permettere a questo motore asincrono di trionfare delle sue esitanze e di compiere l'opera di demarraggio con energia sufficiente nel senso desiderato. Se questi processi hanno qualche valore al titolo stazionario, non ne hanno affatto nella trazione, in cui la coppia di demarraggio dev'essere sempre considerevole. Taluni inventori sono perfino giunti a preconizzare l'uso di innesti meccanici, messi in movimento quando il motore asincrono ha già compiuto il demarraggio e ha raggiunto una velocità sensibile in piena quiete e senza preoccupazione di coppia resistente esterna.

Restava l'uso del motore a serie, che tutti i trattati d'elettricità dimostrano capace di funzionare tanto in corrente continua, quanto in corrente alterna, — a costo però d'una adeguata lamellazione del ferro indotto e del ferro induttore. Purtroppo questo motore presenta nei suoi due elementi costitutivi (rotore e statore) una grandissima reattanza, e il suo fattore di potenza è necessariamente cattivo nella sua forma originale.

Arditi novatori si sono appigliati, da una quindicina d'anni, all'uso di motori monofasi a serie, anche imperfetti, per l'azionamento elettrico di certe linee. Fra i primi citiamo M. Lamme, ingegnere in capo della Westinghouse in America, a cui spetta l'onore di aver dato avviamento a una utilizzazione realmente industriale di trazione monofase. Può far tuttavia meraviglia che l'uso del motore a serie a corrente alterna abbia avuto sì lenta diffusione nella trazione; tanto più, che i motori a serie sono attualmente adottati a grande maggioranza dagli imprenditori, e i motori a repulsione, di cui faremo cenno fra breve, non hanno infine detronizzato — come si sarebbe potuto credere per un istante — i motori alterni a rotori percorsi dalla corrente esteriore.

Moltissimi brevetti si sono presi, da una quindicina d'anni in poi, sulla base di tre classi principali di motori, non menzionati forse esplicitamente nei lavori degli inventori, ma tali, che in ultima analisi ad essi possono ricondursi tutti i tipi attualmente utilizzati. Queste tre classi sono:

1.° *I motori a serie,* corredati di numerosi perfezionamenti, fra i quali gli avvolgimenti di compenso e di commutazione; il rotore è percorso da tutta o da parte della corrente esterna;

2.° *I motori a repulsione,* in cui il rotore è senza vincolo alcuno col circuito esterno d'alimentazione dello statore, ma

le cui sezioni — (ognuna di esse corrisponde a un polo) — sono in corto circuito per il tramite di spazzole appoggiate alle lamine del collettore;

3.° *I motori del tipo misto,* in cui il rotore, e talora lo stesso statore, partecipano a un tempo dei due modi d'alimentazione precedenti. In questi motori misti, alcuni congegni di spazzole servono a stabilire dei corti circuiti, alcuni altri a introdurre la corrente esterna nel rotore. Gli schemi sono ancora il più delle volte complicati dalla presenza di commutatori che hanno per ufficio di fornire le energie convenienti alle diverse parti rel motore, ma con tensioni adeguate a questi stessi usi.

Diversi tipi di motori a collettori. — Come si vede agevolmente, queste tre classi di motori, almeno nei loro principi costitutivi, utilizzano la stessa legge d'induzione elettromagnetica in una spira: legge di cui esse costituiscono, per dir così, delle diverse estrinsecazioni.

Motore a ripulsione. — Offriamo qui, senza dimostrazione, le ovvie formule, che dànno la f. e. m. d'induzione sviluppata nella sezione fra le spazzole e la corrente che ne risulta del pari:

$$(1) \quad E_R = \frac{n}{2\pi} \Phi_p max \left[\Omega \sin p\alpha \cos\left(\Omega t - \frac{\pi}{2}\right) - \right.$$
$$\left. - p\omega' \cos \Omega\alpha \cos(\Omega t - \pi) \right]$$

$$(2) \quad I_R = \frac{n}{2\pi} \frac{\Phi_p max}{Z} \left[\Omega \sin p\alpha \cos\left(\Omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi\right) - \right.$$
$$\left. - p\omega' \cos p\alpha \cos(\Omega t - \pi - \varphi) \right]$$

E_R e I_R sono la f. e. m. e la corrente del rotore, α l'angolo di calettamento delle spazzole in rapporto agli assi interpolari, φ lo sbiettamento proprio del rotore, Z l'impedenza della sezione, n il numero dei conduttori di rotore, $\Phi_p max$ il flusso massimo (nel tempo) che si sprigiona da un polo, Ω la pulsazione della corrente dello statore. Si noterà che questa f. e. m. E_R è rappresentata graficamente da due componenti, l'una statica, sbiettata a 90° all'indietro, sul diagramma, della corrente di statore; l'altra cinetica, sbiettata a 180° di questa stessa corrente, dunque a 90° all'indietro della componente statica. È chiaro che il motore a ripulsione del tipo puro che abbiamo or ora esaminato non è altro insomma che un commutatore a spazzola del tipo ben noto, chiamato β dal Boucherot: commutatore, in cui il secondario sarebbe mobile rispetto al primario e si ritirerebbe sotto l'influenza elettromagnetica di questo, quando il circuito secondario è chiuso: il che giustifica il nome consacrato dall'uso di motore a ripulsione.

La corrente I_R è pure data da due componenti: l'una statica e l'altra cinetica, sbiettate rispettivamente d'un angolo eguale a φ sulle componenti della f. e. m.; l'angolo φ è del resto variabile, com'è noto, con la velocità del rotore, poichè la sua tangente è data dalla formula:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{L(\Omega - \Omega')}{R} = \frac{L p (\omega - \omega')}{R}$$

Ed ecco senza dimostrazioni la formula che dà la coppia d'un motore a repulsione:

$$(3) \quad C_m = \left(\frac{n}{2\pi}\right)^2 \frac{\Phi^2_p max}{Z} \cos p\alpha \left[\Omega \sin p\alpha \sin\varphi - p\omega' \cos p\alpha \cos\varphi \right]$$

in cui α designa sempre l'angolo di calettamento delle spazzole in rapporto alle linee interpolari, φ lo sbiettamento della corrente in rapporto alla f. e. m. indotta nel rotore. L'espressione di questa coppia, in cui interviene la velocità, costituisce in somma l'equazione delle diverse caratteristiche meccaniche del motore a repulsione: caratteristiche che cadono come quelle del motore a serie, e funzioni del parametro α, angolo di calettamento delle spazzole in rapporto agli assi interpolari. Si può notare che la coppia teorica passerà per il valore zero, per velocità ω'_1 date dalla formula:

$$p\,\omega'_1 = \frac{1}{1 + \cot p\alpha \cot \varphi_0}$$

L'angolo φ_0 di sbiettamento nel rotore è generalmente grande al demarraggio: ed è questa una felice circostanza, poichè essa corrisponde all'opposizione pratica delle fasi della corente del rotore e della corrente di statore. I motori a repulsione avranno dunque dei buoni fattori di potenza al demarraggio, e questo è uno dei loro più preziosi requisiti. La diminuzione del fattore di potenza in marcia è un altro fatto di cui non si deve temere; poichè, se lo sbiettamento proprio nel rotore diminuisce con l'aumentare della velocità, la componente cinetica di f. e. m. del rotore cresce fino al momento in cui la coppia finisce con l'annullarsi.

Si potrà anche andar più lontano; lasciamo che la vettura in pendenza acquisti una velocità di misura, la componente cinetica cresce ancora, e il motore funziona come una generatrice che deve indurre della corrente nello statore, corrente a watts di senso contrario alla corrente motrice, e che sarà fatta rifluire sulla rete, in modo che sia possibile un ricupero. La manovra delle spazzole consentirà d'effettuare alcune correzioni di posizione per questo nuovo modo di marcia, correzioni che si deducono immediatamente dai principi precedenti.

Motori a serie. — È facile imaginare le difficoltà, sorte nel motore a ripulsione dal fatto della creazione d'una corrente propria di rotore, dunque d'una f. e. m. corrispondente, nella sezione del corto circuito. Se, al contrario, si stabilisce, come nel motore a serie, una comunicazione metallica fra la rete d'alimentazione e il rotore, il problema è molto più semplice. Basta calettare le spazzole sugli assi interpolari, e allora interviene la sola componente cinetica, come in un motore a serie a corrente continua; e, tensione, intensità e f. e. m. si avvicineranno tanto più alla concordanza di fase, quanto meno considerevole sarà la caduta di tensione induttiva rel motore. In particolare, se si cerca di distruggere, con avvolgimento di *compensazione* la reazione d'indotto, o, in altri termini, l'autoinduzione totale, risultante dal passaggio del flusso proprio d'indotto nel rotore e nello statore, si potrà giungere a limitare quest'autoinduzione all'autoinduzione parziale — detta di fughe — della macchina. Con questo stesso mezzo sarà venuto fatto di migliorare — e in proporzioni considerevoli — il fattore di potenza del motore. Questo fattore sarà del resto tanto migliore, quanto più considerevole sarà la componente cinetica, vale a dire la f. e. m. totale. Risulta da ciò, che nelle basse velocità e segnatamente nel demarraggio, il fattore di potenza del motore sarà cattivo in ragione del predominio del residuo della caduta di tensione induttiva. Si può dunque concepire il motore serie come immediatamente connesso al motore a repulsione per la forma stessa della sua forza contro-elettromotrice, che costituisce il caso particolare del calettamento delle spazzole sugli assi interpolari.

I motori a serie alterni fruiscono di caratteristiche quasi analoghe, — benchè inferiori come efficacia, in ragione stessa della loro caduta di tensione induttiva — a quelle dei motori a serie a corrente continua.

Compenso e commutazione nei motori a serie e nei motori a repulsione. — I motori a repulsione del tipo analogo a quello esaminato più sopra, vale a dire di tipo puro, possiedono alle spazzole dell'indotto, dei poli, o meglio, delle zone d'induzione al *maximum,* che si possono combattere con avvolgimenti propri di statore.

Restando fisse le spazzole, i poli di reazione d'indotto sono in funzione — per ciò che riguarda l'intensità — della corrente di rotore. Perchè il compenso fosse perfetto, converrebbe dunque ch'esso si svolgesse allo statore con un numero di ampères-giri variabili, calcolato su quelli del rotore. Vi si perviene spesso con avvolgimenti a corto circuito che abbracciano più o meno strettamente le sezioni corrispondenti di rotore; le correnti indotte dal rotore in questi avvolgimenti supplementari producono d'ordinario (artificio molto adoperato per i contatori elettrici) un compenso sufficiente. Se il compenso si fa con la corrente di statore, bisogna riservarsi una regolazione; ma questo compenso è tanto più difficile in quanto la corrente di rotore offre delle fasi differenti, secondo la carica, in rapporto alla corrente di statore: varietà però comprese fra $\frac{\pi}{2}$ e π. Questo variar di fasi, come noi abbiamo

dimostrato, è in effetto una funzione della velocità ω' di questo rotore.

Non solo conviene prevedere un compenso per la reazione d'indotto, ma bisogna fornire inoltre, come in corrente continua, una f. e. m. di commutazione che ha del resto la sua espressione generale nella formula:

$$\varepsilon = \frac{L\,I}{\theta}$$

in cui L rappresenta l'autoinduzione delle spire commutate insieme, I la corrente che le percorre e θ il tempo della commutazione. L'avvolgimento di commutazione deve dunque fornire un numero di ampères-giri più o meno proporzionale alla corrente di rotore e alla velocità N, inversamente proporzionale a θ, il che può essere in certi casi ottenuto ancora con avvolgimenti a corto circuito.

Nei casi di motori a serie, la commutazione e il compenso sono evidentemente molto più facili, poichè la corrente di rotore è la corrente generale; restando le spazzole generalmente fisse, la regolazione di questi avvolgimenti può essere ottenuta una volta per tutte, almeno per via empirica. Essa può del resto ottenersi, come per il motore a repulsione, con della corrente di statore, e con l'uso di resistenze a serie o a derivazione, col tramite di commutatori, ecc.

Perfezionamenti apportati ai motori a repulsione, motori misti. — Fra le famiglie molto numerose di motori derivate dal tipo a repulsione puro, si possono notare due tendenze generali che ora esponiamo. Essendo poco pratica le regolazione per sbiettamento delle spazzole del motore a repulsione puro — e ciò per ragioni che già abbiamo enunciato — si fecero tutti gli sforzi possibili per trovare nell'espressione della coppia un altro elemento, su cui si potesse agire. Di qui derivarono i motori *a due serie di campi e ad una serie di spazzole*, e i motori *a due serie di spazzole e ad una serie di campi.*

Motore a due serie di campi. — I primi comportano un motore ordinario con due campi in quadratura nello spazio, campi stimolati da correnti che non sono necessariamente in fase, di guisa che, se χ rappresenta l'angolo di sbiettamento delle due correnti creatrici di campi, la corrente nella sezione entro le spazzole è data dalla formula:

$$I_R = \frac{n}{2\pi Z}\Big[\Phi_{1p}max\Big\{\Omega \sin p\alpha \cos\Big(\Omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi\Big) + p\,\omega' \cos p\alpha \cos(\Omega t - \pi - \varphi)\Big\} + \Phi_{2p}max\Big\{\Omega \sin\Big(p\alpha \pm \frac{\pi}{2}\Big)\cos\Big(\Omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi - \chi\Big) + p\,\omega' \cos\Big(p\alpha \pm \frac{\pi}{2}\Big)\cos(\Omega t - \pi - \varphi - \chi)\Big\}\Big]$$

In particolare, — ciò che in pratica si ottiene sempre se le spazzole sono calettate sugli assi polari d'uno dei campi, — si ha:

$$I_R = \frac{n}{2\pi Z}\Big[\Phi_{1p}max\,\Omega \cos\Big(\Omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi\Big) + \Phi_{2p}max\,p\,\omega' \cos(\Omega t - \pi - \varphi - \chi)\Big]$$

Questa corrente comporta due componenti: l'una statica e l'altra cinetica, come nel motore a ripulsione del tipo puro, ma esse non sono necessariamente sbiettate a 90° l'una dall'altra. Il vantaggio di questa disposizione consiste nella possibilità di ottenere diverse caratteristiche meccaniche successive senza che vi sia necessità di toccare le spazzole.

Ben inteso, parecchie altre combinazioni sono possibili, soprattutto per il tramite di commutatori che intervengono nei diagrammi in un modo così semplice che non mette conto di spendervi parola.

Motori a due serie di spazzole. — I motori a due serie di spazzole e a campi unici comportano generalmente un primo congegno di spazzole calettate sugli assi interpolari, un secondo sugli assi polari, spazzole a corto circuito, o chiuse con adeguate resistenze. Il campo unico agisce sulla prima coppia svolgendovi una f. e. m. statica, e sulla seconda, determinandovi una f. e. m. cinetica; la formula generale infrascritta, che riconnette questa categoria di motori a quelli del tipo puro, dà la corrente in una sezione compresa fra spazzole d'una coppia determinata:

$$I_R = \frac{n}{\pi Z}\Phi_p max\Big[\Omega \sin p\alpha \cos\Big(\Omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi\Big) + p\,\omega' \cos p\alpha \cos(\Omega t - \pi - \varphi)\Big]$$

La corrente nella sezione compresa fra spazzole, della coppia coniugata, sarà analogamente:

$$I'_R = \frac{n}{2\pi Z}\Phi_p max\Big[\Omega \sin\Big(p\alpha \pm \frac{\pi}{2}\Big)\cos\Big(\Omega t - \frac{\pi}{2} - \varphi\Big) + p\,\omega' \cos\Big(p\alpha \pm \frac{\pi}{2}\Big)\cos(\Omega t - \pi) - \varphi\Big]$$

La corrente in una semisezione compresa fra due spazzole consecutive sarà dunque data dalla formula generale:

$$I = \pm I_R \pm I'_R.$$

Motori misti. — I motori misti, al contrario, sono in connessione per mezzo d'una serie di coppie di spazzole con la rete esterna, essendo l'altra serie — ch'è in quadratura con la precedente — in corto circuito. Sono dunque veri motori a serie, il cui rotore , in più della corrente generale, sopporta una corrente indotta dovuta alla f. e. m. statica.

Le spazzole in corto circuito possono essere considerate — da certi punti di vista — come atte a determinare sul rotore sezioni, il cui flusso si combina, staccandosi dal resto, con quello emesso dalle spazzole del circuito generale. La corrente *indotta* di rotore è in effetto quasi in quadratura con la sua f. e. m, epperò in opposizione di fase con la corrente generale.

Risulta da ciò un compenso approssimato della reazione di indotto, ma che in realtà non è affatto sufficiente, come hanno dimostrato recenti prove. In particolare, si possono aggiungere, alla disposizione semplice che precede, dei commutatori più o meno complessi o numerosi. È questo il caso del motore Winter-Eichberg, utilizzato dalla A. E. G per le sue linee di trazione monofase.

Il motore *a repulsione,* tipo Deri, utilizzato dalla Società Brown comporta invece due congegni di spazzole, di cui l'uno fisso, calettato sugli assi interpolari, e l'altro mobile, disposto in modo da formare col precedente un angolo β. La coppia è in funzione di quest'angolo β, nella modificazione del quale consiste tutto il sistema di regolazione del motore. Esso è molto semplice; tuttavia, il numero delle coppie di spazzole è doppio di quello dei motori a serie compensati.

La Società Alsaziana di Costruzioni Meccaniche ha pure curato l'impianto, sulle automotrici delle strade ferrate meridionali della Francia, di un motore a repulsione, perfettamente analogo al tipo puro a tre avvolgimenti statorici distinti: eccitamento, compensazione e commutazione. La regolazione è assicurata dalla modificazione del numero delle spire secondarie del commutatore principale (detto d'*eccitamento*).

VANTAGGI E DANNI DEI MOTORI A SERIE COMPENSATI E DEI MOTORI A REPULSIONE. — Sui meriti comparativi di questi due tipi generali di motori si sono fatte molte discussioni, non ancora chiuse. I saggi compiuti sul Loetschberg colla partecipazione di una locomotiva A. E. G. munita di motori misti Winter Eichberg, e di una locomotiva Oerlikon munita di motori a serie compensati, non hanno permesso di portare un giudizio definitivo intorno a questa questione, la quale — data la grandissima somiglianza delle concezioni meccaniche messe innanzi e quasi imposte ai concorrenti — sarà probabilmente risolta cogli esperimenti di trazione a correnti alterne sulle strade ferrate del Mezzogiorno.

Il confronto delle caratteristiche di velocità, di potenza, di rendimento, di fattore potenziale dei motori a serie o dei

motori a repulsione è in ultima analisi poco istruttivo, poichè queste due famiglie di caratteristiche sono soddisfacenti. Tuttavia, a favore del motore a repulsione (tipo Deri in particolare) può essere considerato il fatto, ch'esso può funzionare sopra tensioni di statore relativamente elevate, p. es., 3000 volts, il che permette in certi casi di sopprimere il commutatore statico, mentre i motori a serie non possono sostenere più di 300 volts entro certi limiti.

La tensione entro lamine non deve sorpassare, nelle più gravi condizioni di carica, 3,5-4 volts sotto pena di rapida deteriorazione dei collettori. Analogamente, la tensione di riattanza, o la tensione di commutazione, è migliore alle basse velocità per il motore a repulsione che per il motore a serie; ed è facile rendersene conto partendo dalla formula data della tensione di riattanza. Si vede che questa tensione è direttamente proporzionale alla velocità nel caso del motore a serie, poichè essa è inversamente proporzionale al tempo della commutazione. D'altra parte, — almeno in certe regioni delle caratteristiche del motore a serie — la corrente di rotore dipenderà solo in piccola parte dalla velocità. Al contrario, nel caso del motore a repulsione, questa corrente implica due componenti: l'una statica e preponderante alle basse velocità, e l'altra che interviene col crescere del numero dei giri del motore.

Ne risulta che la tensione di riattanza sarà rappresentata per il motore a repulsione da una curva di parabola; l'intersezione di questa curva colla pseudo-retta, rappresentando le variazioni della tensione di riattanza del motore a serie in funzione della velocità, determinerà il punto, a partir dal quale comincerà la convenienza di procedere in motore a serie piuttosto che in motore a repulsione. Al di qua di questo punto accade il contrario. In ciò si spiega il fatto che la maggior parte degli attuali costruttori utilizzando motori a serie compensati, curano di ottenerne il demarraggio in motori a repulsioni (Thomson-Houston, Jeumont, ecc.) Il fattore potenziale è per tal modo migliore alle basse velocità, e la commutazione è al tempo stesso più soddisfacente.

Le diverse ditte che si occupano di trazione monofase utilizzano quasi tutte il motore a serie compensato (Westinghouse, Oerlikon, Thomson-Houston, ecc.) La Società Brown-Boveri è rimasta fedele al motore Deri ch'ella stabilisce per potenze di 800 HP e oltre (locomotiva delle strade ferrate del Mezzogiorno). Infine, come già si è detto, la Società A. E. G. ha conservato il tipo misto Winter Eichberg, le cui attitudini al corso dei demarraggi (esperimenti del Loetschberg) si sono — a quanto pare — mostrate inferiori a quelle del motore a serie compensato Oerlikon. Mentre il secondo consumava una potenza che appariva al demarraggio uguale a circa 0,25 della vera potenza totale di pieno cammino, l'equipaggiamento A. E. G. assorbiva in K. V. A. almeno 100 % di questa medesima potenza.

Trasformazione delle correnti sulla vettura. — L'alimentazione dei motori a corrente alterna, presuppone — come si è detto — almeno nei casi dei motori a serie compensati una tensione che non sia per nulla superiore a 300 volts. D'altra parte la necessità di regolare la tensione al demarraggio, se si vogliono sopprimere le resistenze, conduce alla soluzione per mezzo di commutatori a prese secondarie multiple, permettendo di passare da una tensione di 120-130 volts al demarraggio alla tensione definitiva di cammino normale. Si utilizzano, con egual vantaggio, per le unità motrici potenti, i commutatori a prese secondarie multiple, e, per le unità più leggere, l'autocommutatore, in cui il rendimento diventa cattivo da che si oltrepassa una riduzione del 50 % della tensione secondaria in rapporto al suo valore massimo. La Società Westinghouse adopera volontieri l'auto-commutatore; le Società Oerlikon, Brown-Boveri, ecc. preferiscono il commutatore a prese multiple.

La regolazione per variazione della tensione secondaria implica una servitù molto grave: quella cioè dell'apertura del circuito, quando si passa da un'estremità all'altra; i motori subiscono con un certo danno una interruzione di corrente, anche istantanea, durante il periodo di demarraggio; e se, per assicurare questa continuità, si lasciano in circuito nello stesso tempo le due estremità secondarie consecutive del commutatore — quella che si sta per lasciare e quella che si sta per adottare —, la sezione corrispondente del secondario, posta in corto circuito, può diventare una sede di accidenti.

A questo si può ovviare intercalando dei *selfs* di protezione sulle bobine interessate; ma questa soluzione non ha sempre avuto esito buono. Alcune Società, per mezzo di complicati congegni di apparecchi di contatto (Società francese A. E. G. locomotiva del Loetschberg) hanno creduto di poter girare la difficoltà. Di fatto, questa disposizione non ha trionfato — per quel che pare — dagli inconvenienti che abbiamo segnalato.

La variazione della tensione alle estremità dei motori per mezzo del *regolatore d'induzione* in sostanza è assai poco utilizzata in trazione. Si sa che questi regolatori, i quali altro non sono che motori asincroni coi rotori manovrati meccanicamente, godono in generale della inopportuna proprietà di cagionare slittamenti importanti sulle reti, mentre offrono, al contrario, il vantaggio di far variare la tensione in una foggia continua. La Società A. C. E. N. E (Jeumont) ha tuttavia creduto di dover ricorrere a questi regolatori sulla sua nuova locomotiva delle strade ferrate del Mezzogiorno, e, per di più, in condizioni che ci sembrano felici. Il regolatore d'induzione forma un tutto unico, dal punto di vista magnetico, coi commutatori abbassatori; vi sono due commutatori e due regolatori. Per mezzo d'una disposizione particolare in corto-circuito d'una parte degli avvolgimenti del rotore del regolatore, si riesce a migliorare sensibilmente il fattore di potenza generale. La tensione può variare fondamentalmente alle estremità dei motori da 740 a 200 volts. I tre motori di questa locomotiva, di 800 HP ciascuno, sono del resto in serie; quindi funzionano individualmente sotto tensioni molto limitate. Degno di nota è il fatto che la regolazione per mezzo di regolatore d'induzione può determinare la soppressione degli apparecchi di contatto; di guisa che, in ultima analisi, siffatta foggia non corrisponde a un peso molto più grave che la soluzione per commutatori a prese secondarie multiple.

Infine, noi abbiamo già messo in chiaro ciò che si deve ritenere della regolazione per sbiettamento delle spazzole.

Abbiamo mostrato che sotto questo nome, a seconda dei tipi dei motori si eseguiva — collo sbiettamento delle spazzole — una mossa di varia natura e importanza secondo i casi. Basterà qui segnalare tutta l'importanza che attualmente sembra debba prendere lo sbiettamento delle spazzole, coi motori che permettono questa foggia di regolazione, p. es. il motore Deri (un congegno di spazzole fisse, un congegno di spazzole mobili).

(Continuazione e fine al prossimo numero.)

Varietà industriali

LA FABBRICAZIONE DELLE PENNE STILOGRAFICHE

Le avarie comuni delle piccole penne stilografiche, dànno un'idea del preciso ed accurato lavoro indispensabile per la loro fabbricazione. La tornitura delle parti di caucciù richiede abili operai specialisti, e la fabbricazione della punta d'oro della penna è pure specialissima e degna di nota.

La L. E. Waterman Company produce da un milione a un milione e mezzo di penne stilografiche all'anno, e possiede tre grandi stabilimenti, nei quali trovano lavoro 650 persone.

Fig. 1. — Lavatura e raffinamento della gomma greggia.

Le parti in caucciù sono fabbricate nello stabilimento di Seymour Coun, i pennini d'oro in un'officina a New York, e una speciale fabbrica a Saint Lambert, nel Canadà, è destinata esclusivamente alla produzione pel Canadà stesso.

Preparazione della Gomma.

La gomma greggia « Para Beni Bolivian » come viene chiamata, è ottenuta dalla *Hevea Brasiliensis*, un grande albero alto venti metri, che cresce sulle rive del fiume Beni in Bolivia.

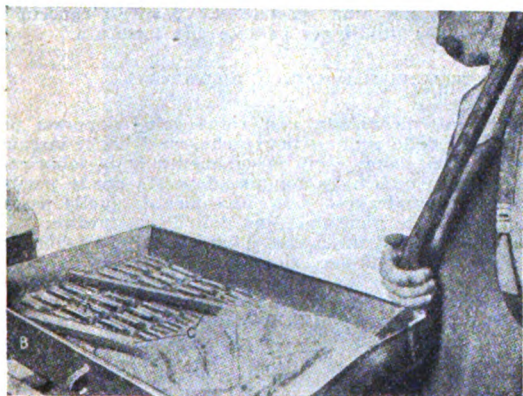



Fig. 2. — I tubi di caucciù collocati nella cassetta d'acciaio per la vulcanizzazione.

Per raccoglierla, si pratica nel tronco dell'albero, nella stagione secca, dall'agosto al febbraio, una profonda incisione orizzontale vicina alla base, ed un'altra verticale longitudinalmente al tronco stesso, lateralmente alla quale vengono fatte delle incisioni oblique a piccola distanza fra loro, ed il « latte » come viene chiamato, che *geme* dalle incisioni suddette, è raccolto in piccole e basse coppe d'argilla applicate al tronco, inferiormente alla incisione orrizzontale. Quando le coppe sono piene, il loro contenuto viene travasato in un grande recipiente.

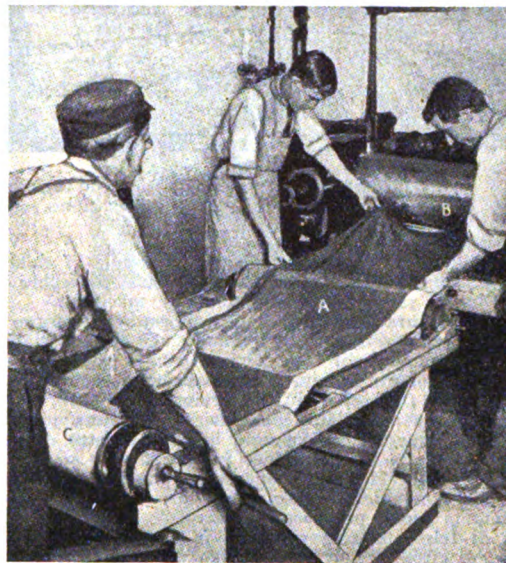



Fig. 3. — Riduzione del caucciù in nastri.

Ciascun albero non produce che 120 grammi circa di « latte » al giorno, e siccome la « L. E. Waterman C.y » adopera circa quaranta tonnellate di gomma all'anno, così occorrono più di 3000 alberi di caucciù, per produrre la quantità di gomma richiesta.

Per ottenere il caucciù, si usa un bastone lungo un metro circa, munito di un agitatore di argilla che viene immerso nel recipiente contenente il « latte », e sul quale il latte stesso si sparge in modo uniforme. Il latte viene poi fatto disseccare esponendo il bastone ai fumi bianchi prodotti bruciando certe noci di palma oleose, e facendolo girare continuamente affinchè il latte si distribuisca in modo uguale sull'agitatore. Ogni strato di gomma è lasciato solidificare, prima di aggiungere altro latte allo stesso. Un operaio abile può produrre circa due chilogrammi e mezzo di gomma al giorno. I cilindri di gomma così ottenuti, vengono poi spezzati, per toglierli dal bastone, e sono esposti all'aria per l'ulteriore disseccamento.

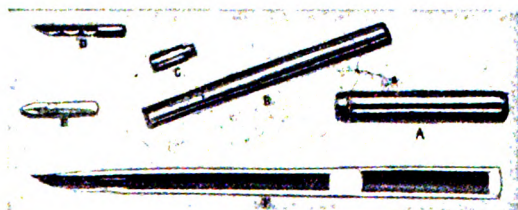



Fig. 4. — Parti componenti la « Waterman Ideal Fountain Pen » : *A* coperchio, *B* serbatoio, *C* la « Congiunzione », *D* il conduttore dell'inchiostro, *E* pennino, *F* sezione longitudinale delle diverse parti di una penna riunite.

La gomma greggia è portata al fiume Beni, scende a Para, dove viene controllata e verificata da un agente della Società Waterman, il quale a sua volta la dirige per mare alla fabbrica Waterman di Seymour Conn. In questa la gomma greggia viene sottoposta alla lavorazione, per ottenere le parti di caucciù della penna stilografica.

LAVATURA E RAFFINAMENTO DELLA GOMMA GREGGIA.

La gomma greggia viene posta a macerare nell'acqua calda per circa due settimane, dopo di che passa alla macchina per la macinazione di cui a fig. 1, dalla quale viene schiacciata per mezzo di un rullo *B* azionato da un motore da 15 HP, mentre un getto continuo d'acqua fredda emesso dal tubo *C*,

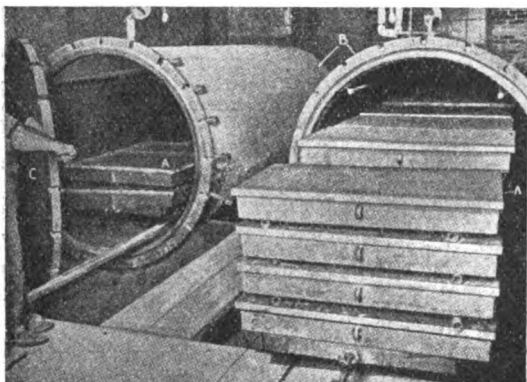



Fig. 5. — Introduzione nel forno delle cassette d'acciaio contenenti le parti della penna per la vulcanizzazione.

libera il rullo delle scorie che ne ostruiscono i denti. La gomma è sottoposta all'azione di questi rulli parecchie volte, fino a che sia raffinata e completamente macinata.

Dopo la lavatura la gomma viene collocata in un forno mantenuto alla temperatura di 125° Fahr., nel quale rimane per circa due settimane; poi viene di nuovo fatta passare fra altri due rulli, per essere di nuovo macinata coll'aggiunta di zolfo. Uno di questi rulli gira più velocemente dell'altro, in modo da ottenere una mescolanza perfetta. L'opportuna quantità di zolfo è così aggiunta, e l'operaio lacera il nastro di gomma quando esce dalla macchina per farlo ripassare sotto i rulli, i quali sono riscaldati per conservare plastica la gomma, e poterla così convenientemente manipolare.

La gomma viene poi passata attraverso a speciali rulli ricoperti di feltro, che la riducono in un lungo nastro dello spessore di circa 1/32 di pollice (fig. 3). Quando il nastro di gomma *A* passa attraverso il rullo *B*, viene avvolto in un nastro di cotone, ciò che evita l'appiccicamento e lo conserva pulito. I rulli *B*, vengono riscaldati per mezzo del vapore che li attraversa, come nell'operazione precedente. La gomma è mantenuta calda e plastica in tutte queste operazioni.

I nastri sono allora pronti per essere tagliati ed avvolti su anime speciali per formare il serbatoio e il coperchio delle penne stilografiche. L'operazione è fatta da ragazzi che adoperano delle « anime » riscaldate; tagliano la gomma in liste, e le avvolgono su bacchette di acciaio del diametro opportuno, a superficie perfettamente liscia, e riscaldate.

Prima di togliere dalla bacchetta d'acciaio, il tubo di caucciù, così formato, alla sua estremità viene applicato un fondo pure di caucciù dello stesso diametro. In tal modo si ottiene

Fig. 6. — Veduta generale del riparto tornitura delle parti di caucciù della Fabbrica Waterman.

il serbatoio della penna stilografica, che infine viene spalmato con una sostanza speciale, per evitare la bollitura dello zolfo durante la vulcanizzazione. Dopo questa operazione le cannucce d'acciaio *A* col rivestimento di caucciù sono poste, in modo che fra loro non possano toccarsi, in una cassetta d'acciaio *B* (fig. 2), nella quale è stato in precedenza disposto uno strato di steatite in polvere; sopra di esse vengono collocati due bastoncini di legno *C*, indi si aggiunge dell'altra steatite, fino a che siano completamente ricoperte da uno strato sufficientemente alto. Il tutto viene sottoposto a una forte compressione, in modo che la steatite agisca come una forma durante la vulcanizzazione.

La cassetta viene poi chiusa con un coperchio d'acciaio, ed è pronta per essere collocata nel forno per la vulcanizzazione.

VULCANIZZAZIONE DELLA GOMMA.

La gomma prima della vulcanizzazione non ha una forma definitiva, ed ha un piccolo valore commerciale.

Prima della scoperta di Charles Goodyear nel 1853, la gomma non aveva applicazioni molto estese. La vulcanizzazione consiste essenzialmente nel mescolare un quantitativo, circa il 33 % del peso, di solfo, con la gomma greggia « Para », e nel collocare questo miscuglio in un recipiente che viene riscaldato fino a 3000° Fahr. per circa 14 ore.

Naturalmente il tempo preciso richiesto per ottenere la necessaria durezza e resistenza, dipende dal quantitativo e dal volume della gomma che deve essere vulcanizzata.

L'operatore non solo deve sorvegliare la pressione per determinare la temperatura, ma deve anche fare attenzione perchè la temperatura stessa segua un determinato andamento, con un termometro registratore. Quanto minore è la proporzione di zolfo aggiunto alla gomma, e più bassa è la temperatura raggiunta, e più molle ed elastica sarà la gomma vulcanizzata. Per le penne stilografiche la gomma deve essere sufficientemente dura, così da non poter venire facilmente piegata, e deve essere resistente nelle giunture per conservarsi impermeabile all'inchiostro.

Dopo che le parti di gomma delle penne sono state collocate nelle cassette d'acciaio *B*, come abbiam detto, queste vengono poste su di un carrello e mandate nei forni di vulcanizzazione *B* (fig. 5), i quali sono chiusi con una grande porta

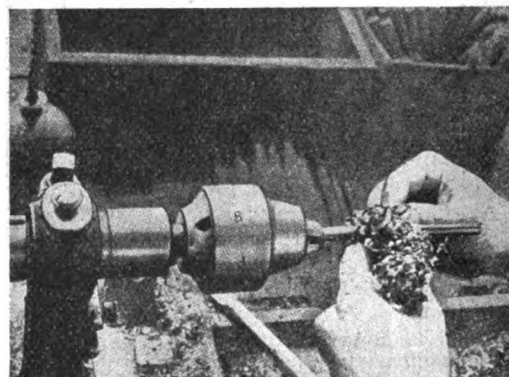



Fig. 7. — Lavorazione dell'asta di caucciù per la formazione del conduttore dell'inchiostro.

di ferro *C*. Il vapore circola in questi forni e la temperatura viene gradualmente spinta fino a circa 300° Fahr. Quando l'operazione è finita, il forno viene aperto, il carro carico delle cassette è trascinato fuori, e le cannucce di gomma, tolte dalle cassette stesse, vengono liberate delle anime d'acciaio per mezzo di una macchina speciale. Le parti in caucciù della penna sono così pronti per passare alla tornitura.

TORNITURA DELLE PARTI IN CAUCCIÙ DELLA PENNA.

La gomma vulcanizzata non viene solo adoperata per la fabbricazione delle penne stilografiche, ma è anche largamente usata per altri scopi; e più specialmente nella fabbricazione di apparecchi elettrici. La gomma adoperata per le penne stilografiche è però leggermente più soffice di quella usata per gli apparecchi elettrici, ma è più difficile da tornire.

Nessuna macchina automatica è impiegata nella fabbricazione delle parti di caucciù (eccezion fatta per la cesellatura), ciascuna parte dovendo essere fatta separatamente a mano, e ciò esige l'impiego di abili operai.

Una veduta generale della torneria dello stabilimento Waterman a Seymour, è data dalla fig. 6; in essa si vedono i torni in funzione per la fabbricazione delle parti di cauciù della penna stilografica.

FABBRICAZIONE DEL COPERCHIO DI CAUCIÙ DELLA PENNA.

Il coperchio, della penna stilografica, è ricavato da una specie di coppa ed è eseguito al tornio su un albero *B* (fig. 8). La tornitura è fatta per mezzo di un livello a mano *C*, trattenuto da un sostegno *D*, e l'orlo del tagliente deve trovarsi leggermente al disopra del centro del lavoro.

L'interno del coperchio viene poi accuratamente lisciato, affinchè abbia a *calzare* perfettamente l'estremità affusolata del serbatoio.

Lavorazione del serbatoio di caucciù.

Il serbatoio segnato con *B* in fig. 4, è eseguito al tornio in modo simile a quanto è già stato detto pel coperchio. Un'operazione speciale è rivolta a rendere affusolate le due estremità, in modo che si adattino esattamente al foro del coperchio della penna (fig. 9). L'arrotondamento vien fatto con un comune

Fig. 8. — Tornitura del coperchio.

livello, mediante un tornio veloce, e l'affusolamento con un tornio munito di due sole file di denti, o, in altre parole, di due orli taglienti.

Lavorazione della « congiunzione ».

Si chiama « congiunzione » di una penna stilografica la parte di essa segnata con *C* in fig. 4, alla quale viene applicata la penna propriamente detta e l'alimentatore.

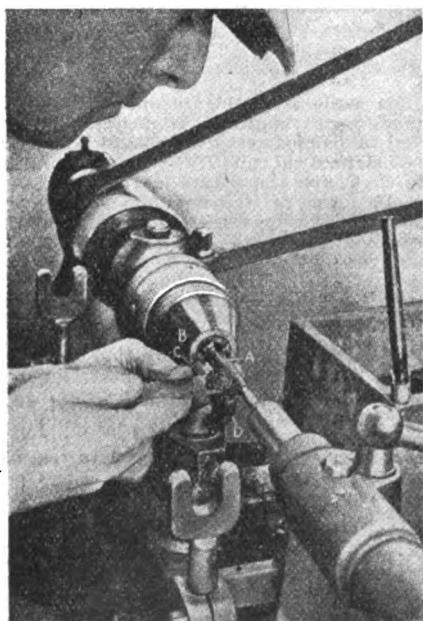



Fig. 9. — Affusolamento delle estremità.

Esso è composto di un pezzo tubolare di caucciù, e per lavorarlo si incomincia a tornire all'ingrosso la parte esterna, poi lo si colloca sull'albero del tornio per la filettatura, che deve essere perfetta ed avere lo stesso passo ed inclinazione di quella del serbatoio, affinchè l'inchiostro contenuto in quest'ultimo non abbia a sfuggire. Il diametro esterno è poi ridotto alle dimensioni precise di quello, pure esterno, del serbatoio. La tornitura è eseguita sempre nel modo già descritto, e i torni usati fanno circa 2000 giri al minuto.

Fig. 10. — Tornitura e filettatura della congiunzione.

Lavorazione del conduttore dell'inchiostro.

Il conduttore dell'inchiostro o « Spoon Fed » mostrato in *D* a fig. 4, per mezzo del quale l'inchiostro del serbatoio è portato al pennino, è fatto di caucciù duro ritagliato da un'asticella di gomma. Il pezzo di caucciù tagliato viene serrato sul

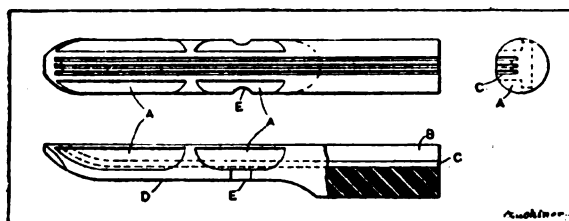



Fig. 11. — Il conduttore che convoglia l'inchiostro al pennino.

Fig. 12. — Prima pulitura delle parti di caucciù della penna.

piatto girevole del tornio come a fig. 7, e la tornitura è eseguita con un apposito istrumento d'acciaio, come si vede chiaramente nell'illustrazione.

Il conduttore dell'inchiostro è realmente la parte più importante della penna stilografica, oltre al pennino che pure richiede un lavoro accuratissimo.

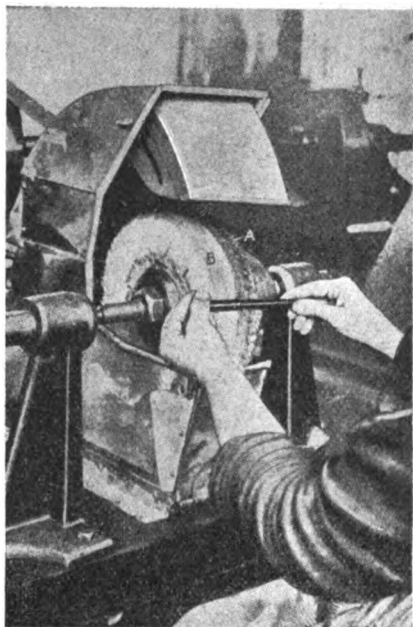



Fig. 13. — Seconda pulitura.

Dopo che l'asticella *A* è stata tornita e divisa in piccoli pezzi, in questi vengono tagliate le tasche *A*, nel modo speciale come è mostrato in fig. 11, ciò che costituisce la caratteristica delle penne Waterman. Indi si passa a fare lo sfogo d'aria *B* (fig. 11) e l'ultima operazione che è quella di tagliare le fessure (*C*) di condotto per l'inchiostro. Quando si scrive, l'inchiostro per le fessure *C* scende al pennino, mentre l'aria sfugge attraverso il condotto *B*, cosicchè ogni goccia d'inchiostro può essere utilizzata.

Il conduttore dell'inchiostro è incastrato in una specie di

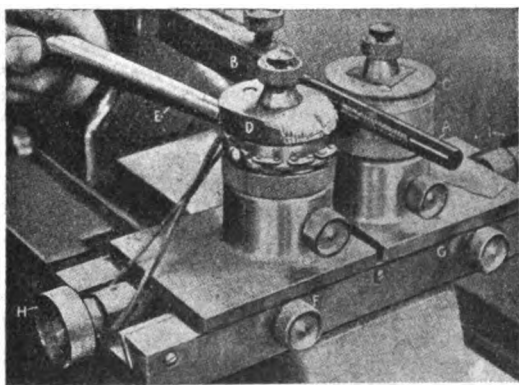



Fig. 14. — Stampa del nome sul serbatoio.

guaiana e la forma del fondo *D* è fissa. I condotti *E* sono eseguiti con una lima rotonda.

Le parti in caucciù della penna hanno uno spessore, alle pareti, di 0,001 di pollice, scrupolosamente conservato.

La pulitura delle parti di caucciù.

Tutte le parti in caucciù della penna a questo punto della fabbricazione, sono però ancora greggie e debbono venire dirozzate e pulite.

La prima operazione consiste nell'esporre le parti stesse all'azione di un ruota ricoperta di panno grosso, inumidito con acqua corrente, che gira come a fig. 12, e sulla quale sia stata applicata della cenere e della polvere di pietra pomice. Questa toglie tutte le asperità senza pertanto dare alla superficie del caucciù un aspetto lucido e pulito. L'operazione seguente consiste nel pulire completamente le parti su di una ruota ricoperta di tela cotone, come a fig. 13. Il lato *A* di questa ruota è ricoperto di rossetto e leggermente inumidito, mentre il lato *B* è asciutto e spoglio di qualsiasi materiale per la pulitura.

Dopo la pulitura la penna viene provata per vedere se nella lavorazione si sono prodotte delle fessure. Essa è posta in un recipiente d'acqua e con una siringa munita di un tubo di gomma che si adatta perfettamente alla sezione del serbatoio, si spinge e si comprime l'aria fortemente in quest'ultimo. Se esso presenta fessure, l'aria ne esce e produce alla superficie dell'acqua del recipiente delle bollicine facilmente visibili, che indicano che la penna deve essere riparata o scartata.

Tale prova è sufficiente per palesare qualunque imperfezione di costruzione.

La stampa del nome sul serbatoio.

Con quanto abbiamo descritto la fabbricazione della penna sarebbe finita. Solitamente però sul serbatoio viene impresso il nome della Ditta costruttrice, per mezzo di uno speciale apparecchio, che si vede in fig. 14. Il serbatoio è posto su un albero, portato da un riquadro scorrevole *B* che funziona sotto

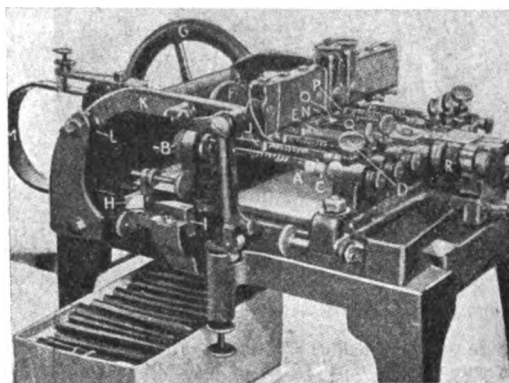



Fig. 15. — Macchina speciale per la cesellatura del serbatoio e del coperchio.

l'azione di una molla a spirale, fra due rulli *C*-*D*, il secondo dei quali porta incisa in rilievo la dicitura che deve essere riprodotta sul serbatoio stesso. Il manubrio *E* per azionare i due rulli, è calettato sul rullo *D* che è però connesso col rullo *C*. Nel rullo *C* c'è una scanalatura leggermente affusolata che corrisponde alla forma del serbatoio.

L'illustrazione mostra un serbatoio subito dopo l'operazione dell'impressione della dicitura. I rulli sono fissati su basi scorrevoli *F* e *G*, che possono venire mosse per mezzo di un ingranaggio a vite *H* e *I* in modo che i serbatoi di diverso diametro possono essere stampati colla stessa macchina.

Cesellatura della penna.

La cesellatura della penna Waterman è fatta da una macchina speciale che si vede in fig. 15. Il serbatoio, oppure il coperchio, sono posti sulla macchina, e nell'illustrazione si vedono sei serbatoi in corso di cesellatura, che è eseguita per mezzo di un diamante nero simile a quello per le mole a smeriglio. Il tempo richiesto per questa operazione è di sei minuti.

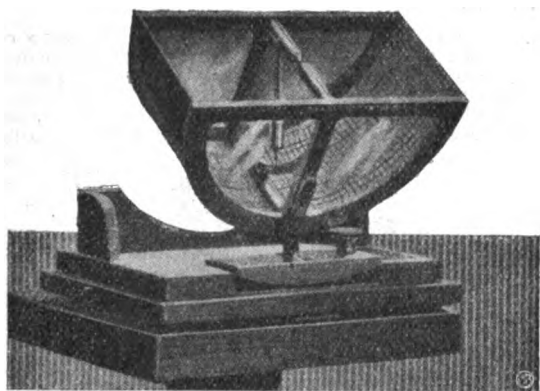
L'accuratezza della lavorazione, le ottime qualità delle materie prime impiegate e la varietà delle punte dei pennini d'oro, hanno contribuito alla grande diffusione in tutto il mondo della penna a serbatoio d'inchiostro Ideal della L. E. Waterman C.o di New York, che è la preferita e generalmente adottata.

La L. E. Waterman C.o di New York è rappresentata in Italia dalla Ditta L. & C. Hardmuth di Milano — Via Bossi, 4.

LE PICCOLE INVENZIONI

Una meridiana di facile uso.

Una meridiana che può essere facilmente collocata senza l'aiuto della bussola e del livello, e che può essere usata senza i soliti calcoli complicati, è stata costruita in Inghilterra.

La parte principale dello strumento è un quadrante pieghevole e mobile, che infatti rende superflui tutti i calcoli e aggiunte, necessari colle solite meridiane per leggere l'ora, e lo strumento stesso è di una tale precisione, veramente insolita in simile classe di apparecchi, che giustamente venne chiamato un *cronometro solare*. Esso è completamente metallico, ed è composto di un telaio rettangolare unito ad una superficie ricurva, che porta un quadrante pieghevole e mobile, marcato in entrambi i lati con speciali linee curve per le ore, e con linee rette per le date. Ogni lato del quadrante porta le date corrispondenti a sei mesi di tempo. Un asse polare è fissato al telaio, ed è poggiato in modo di proiettare l'ombra che indica l'ora; la latitudine è indicata in un arco graduato, con un indice libero sospeso. Lo strumento appoggia sul suo piedistallo in un incavo, e per mezzo di una vite può essere disposto in qualunque posizione, ed a qualunque inclinazione. La possibilità di collocare il cronometro solare sul meridiano, per mezzo delle sue proprie indicazioni, ha permesso di utilizzarlo come una bussola astronomica. A questo scopo si aggiunge al cronometro un semplice apparecchio, coll'aiuto del quale si può tracciare una linea nella direzione reale da nord a sud, indipendente dalle influenze locali o magnetiche. Tale apparecchio consiste del solito circolo gra-

Meridiana che può essere posta in opera senza l'aiuto di bussola e livello, e che indica il tempo preciso.

duato, con un doppio mirino alle estremità; e può essere collocato orizzontalmente ad angolo retto col telaio rettangolare, il quale giace in direzione est-ovest quando lo strumento è in posizione. La linea che passa quindi fra i due mirini è in direzione nord-sud.

Per disporre lo strumento alla latitudine richiesta, che può essere desunta da qualunque atlante di geografia fisica, basta muovere lo strumento stesso finchè il pendolo segni tale latitudine sull'arco sopra desunto. Per collocarlo sul meridiano, basta girare l'intero apparecchio, finchè l'ombra dell'asse venga a cadere precisamente sulla linea corrispondente alla data, nella quale si compie l'osservazione.

La posizione dell'ombra sul quadrante indicherà allora il tempo preciso, senza bisogno di calcolo alcuno.

Le ore sono indicate da grosse linee curve marcate con numeri romani, ed ogni ora è suddivisa in frazioni di dieci minuti, segnate da sottili linee curve punteggiate. I dieci minuti possono essere facilmente suddivisi mentalmente, poichè la curva dell'ombra rende possibile di stimare il tempo, con una differenza massima di uno o due minuti.

Il momento migliore della giornata per eseguire le osservazioni è prima delle 9 oppure dopo le 15. A latitudini fra i 30° nord e 30° sud dell'equatore, le osservazioni fatte fra le 7 e le 8 del mattino e alla sera fra le 16 e le 17, daranno un risultato che si scosta dal tempo vero di circa un minuto, mentre in latitudini più a nord o più a sud, tale differenza sarà di due minuti.

Lo strumento può essere collocato in una posizione che indica il tempo medio locale, oppure il tempo medio di un'intera regione. Per esempio, un indicatore adoperato a Milano, potrebbe indicare il tempo medio di Roma.

Messaggi fonografici dagli aereoplani.

Un nuovo, e sotto molti aspetti interessante, modo di comunicare le informazioni fatte da un aviatore militare, agli ufficiali che si trovano sulla terra, è stato provato, con ottimo esito, durante i recenti esperimenti eseguiti in Francia.

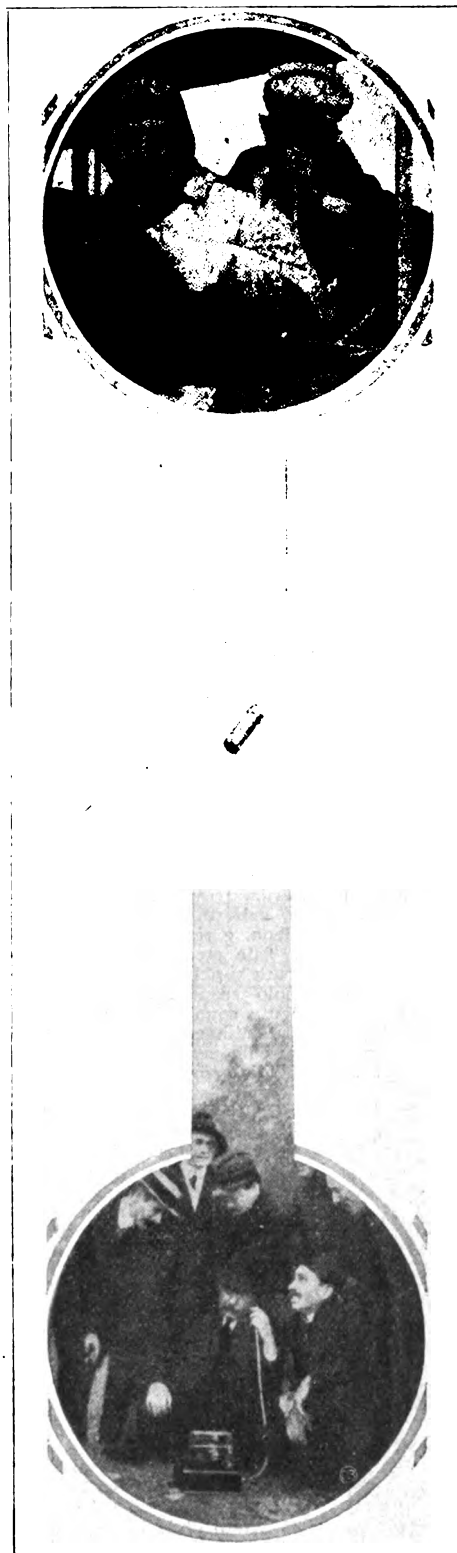



Fig. 1. Aviatori militari francesi che dettano un'informazione nel fonografo durante il volo. — Fig. 2. Ufficiali che ascoltano l'informazione caduta dall'aereoplano.

Il nuovo sistema comprende l'uso di fonografi specialmente costruiti, uno sulla macchina, e l'altro presso il corpo che deve ricevere i messaggi. Durante il volo d'esplorazione, l'osservatore, od il pilota stesso, detta nella macchina le informazioni che egli considera interessanti. Il disco impressionabile è composto di un materiale abbastanza soffice per ricevere l'impressione, ma meno fragile dei soliti dischi, ed essendo munito di un dispositivo speciale, non può essere applicato che ad una macchina costruita similmente.

Dettato il messaggio, il disco viene collocato in una custodia e lasciato cadere nel punto ove si trovano gli incaricati per raccoglierlo. Per evitare una caduta troppo rapida, che potrebbe essere causa di rotture, la custodia venne anche munita di un piccolo paracadute, ma mentre questo permette di lanciare i dischi da grandi altezze, non dà la sicurezza che essi cadano sul punto prefisso.

Come lavora un orologio elettrico.

Presentiamo in questo articolo un diagramma della disposizione delle varie parti di un orologio elettrico, senza però dare dimensioni e particolari, perchè il dilettante, con una

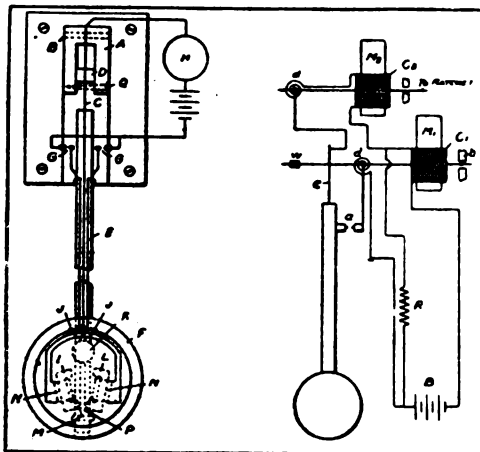



Fig. 1 e 2. — Principio di un orologio elettrico.

chiara idea del modo in cui lavora un simile orologio, seguendo il suo gusto, potrà usare nella costruzione i materiali adatti e fissare lui stesso le dimensioni dell'orologio.

Il disegno N. 1 è specialmente interessante pel fatto che la maggior parte del meccanismo è collocata sulla lente del pendolo. Disponendo dei piccoli elettromagneti dietro la lente, in modo che un peso venga attirato sopra la parte superiore della lente stessa, alla fine di ciascun tocco, si ottiene con questo peso il movimento del pendolo. Tale azione può essere facilmente illustrata osservando un ragazzo sull'altalena. Alla fine di ogni oscillamento, egli prontamente cambia il centro di gravità suo e dell'altalena, e riceve la spinta desiderata.

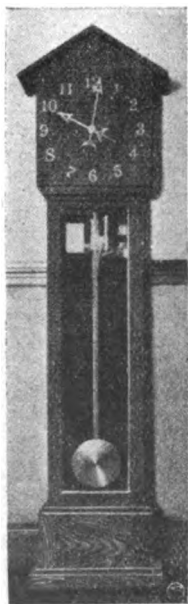



Fig. 3.
Orologio elettrico.

Tale meccanismo è mostrato in figura 1, nel quale *F* è la lente del pendolo sospesa sull'asta *E*. Dietro la lente sono collocate le parti indicate dalle linee punteggiate, e cioè: *K* un piccolo peso montato su un'asticciuola di ferro *P*, e disposta in modo di scorrere su una lama di coltello *M*; *LL* gli elettro-magneti colle bobine *N*, disposti come segnato, e connessi colla pila attraverso i contatti *G G*, *H* è un meccanismo per registrare il tempo, consistente in una semplice ruota d'arresto, che gira a un dente per volta per mezzo di un elettro-magnete. La ruota del movimento può essere presa da una vecchia sveglia, unitamente alle sfere ed al quadrante.

Il pendolo è sospeso per mezzo di una molla d'acciaio *C* assicurata alla chiusura superiore dell'orologio per mezzo di un perno *B*. La chiusura suddetta è interrata dalla parte *D* che può essere mossa verso l'alto e verso il basso nello spazio segnato, rallentando la vite *Q*. In tal modo la lunghezza del pendolo può essere cambiata, regolando così l'orologio. I contatti *G* sono di platino. Il circuito mostrato dalle linee unite è condotto alla parte posteriore del pendolo. Il filo comune o medio è fissato direttamente a *C*, come indicato. Quando *K* viene spinto in su da ciascuno degli elettromagneti *L*, sale fino a raggiungere l'arresto *J* contro il quale si ferma, senza l'aiuto di alcun apparecchio. Questo riduce il meccanismo intero al pendolo e ad una parte azionante.

La lente del pendolo è di piombo fuso in un piatto di latta, sospesa per mezzo di una verga lisciata, e pesa 10 chilogrammi. Il peso delle parti *K* e *P assieme* è di 200 grammi. *P* è di ferro delle dimensioni di centimetri quadrati 1 e mezzo. Questo orologio richiede due pile a contrappeso per la messa in azione.

Un simile orologio fu dato da costruire agli allievi di una Scuola di Lafayette, S. U. d'A., e questo, i cui disegni si vedono in figure 2 e 3, è tutt'ora in movimento.

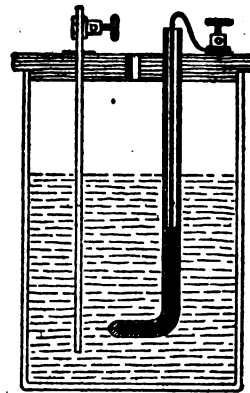
Riferendoci alla fig. 2, si vedrà che quando il pendolo è spinto a destra, il circuito si integra attraverso i contatti di platino in *A*. La bobina *C*, che è connessa al circuito per mezzo di questi contatti, contiene due avvolgimenti, uno dei quali è sempre in azione come si vede dal diagramma. Questo avvolgimento tende a mantenere il rocchetto nella posizione superiore contro l'arresto *C*, colla reazione del campo del magnete permanente M_1. L'altro avvolgimento, quando riceve l'energia per mezzo della chiusura dei contatti *a*, viene a trovarsi in un campo eguale ma opposto a quello del primo avvolgimento, e la bobina C_1 cade pel suo proprio peso, e dà precisamente una sufficiente spinta al pendolo nel punto *a*, mantenendolo in movimento.

Le sfere e la ruota d'azione (prese da un vecchio orologio) sono messe in moto dalla bobina C_1, la quale è spinta in su dalla reazione del suo campo con quello di un magnete permanente M_1, ogni volta che il pendolo viene a contatto in *a*.

Le connessioni elettriche sono disposte per muovere il braccio attraverso la molla *d*; ed una resistenza *R* è inserita nel circuito chiuso per bilanciare la resistenza di C_1. Siccome quella che mette in moto il pendolo è la forza prodotta dal peso della bobina C_1 che cade, questo orologio lavora indipendentemente dalla forza di una batteria, e fu regolato in modo che non dà una differenza di 20 secondi al mese.

Come si costruisce un interruttore elettrolitico.

Prendete un vaso di vetro o una bottiglia a largo collo. Una bottiglia rotonda ordinaria servirà benissimo quando si sarà tagliata l'estremità superiore, in modo da formare un vaso di vetro. Fate una chiusura pel vaso, tagliandola da un pezzo di legno dello spessore di 1 centimetro e mezzo, e, come si vede nell'illustrazione, abbiate cura che la parte in-

feriore di tale chiusura possa entrare nel vaso in modo da essere mantenuta ferma. Disponete nella chiusura e in direzione del diametro della stessa tre fori, uno al centro, del diametro di 6 mm. per la ventilazione del vaso, un altro, distante centimetri 1 e mezzo dal primo, che abbia il diametro di un centimetro, e in direzione opposta a quest'ultimo, dall'altra parte del foro centrale, un terzo che abbia le dimensioni di 3 mm. di larghezza per 5 centimetri di lunghezza; quest'ultimo deve essere tagliato ad angolo retto col diametro suddetto, che lo deve attraversare nel suo punto centrale. Indi fate bollire la copertura così integrata, per alcuni minuti, in un bagno di paraffina.

Prendete una lastra di piombo di 3 mm., larga circa 5 centimetri e lunga 1 centimetro più dell'altezza del vaso, ad una estremità della quale applicherete un piccolo serrafili, e sospendetela nel foro del coperchio, già predisposto nella forma adatta, per mezzo di due punte metalliche. La parte inferiore di questa lastra dovrà essere sollevata, per almeno 1 centimetro e mezzo, dal fondo del vaso. Prendete poi un pezzo di tubo di vetro del diametro di 1 centimetro, e fondete in una delle sue estremità un pezzo di filo di platino, assicurandovi che l'estremità di tale filo all'interno del tubo non sia ricoperta di vetro, mentre l'estremità esterna dovrà sopravvanzare di poco l'estremità del tubo. Ora piegate ad angolo retto il tubo di vetro, a circa due centimetri dall'estremità nella quale è posto il filo di platino, e collocatelo nell'apertura disposta nel coperchio di legno, assicurandolo con una piccola fascia di gomma, affinchè non abbia a sdrucciolare all'interno. L'e-

stremità inferiore del tubo dovrà trovarsi un po' più alta di quella della lastra di piombo.

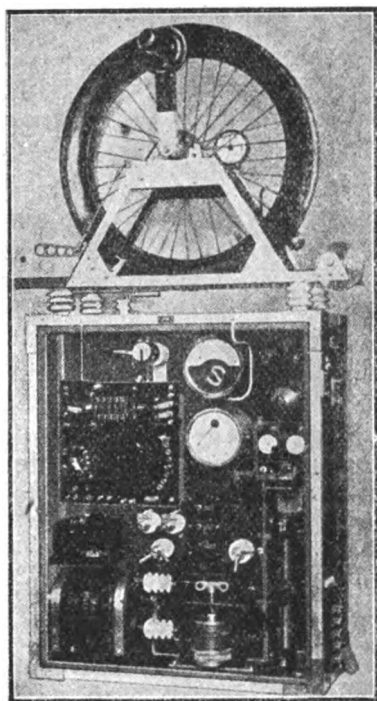
Versate nel tubo una piccola quantità di mercurio, e collocate nello stesso un filo di rame, che arriverà esternamente fuori dell'estremità superiore. Il mercurio mette in comunicazione il pezzo di platino ed il filo di rame. Congiungete la parte esterna di quest'ultimo a un serrafili, e l'interruttore, salvo la soluzione, è perfettamente ottenuto.

La soluzione si ottiene mescolando circa quattro parti di acqua con una parte di acido solforico; e, nella próporzione, tenete presente di versare l'acido nell'acqua, e non l'acqua nell'acido. Il vaso dovrà essere ripieno per circa due terzi, e la distanza fra la punta di platino e la lastra di piombo dovrà essere regolata girando semplicemente il tubo di vetro.

Affinchè l'interruttore possa funzionare in modo soddisfacente, occorre una corrente di almeno 40 volts.

Per mettere in azione una bobina induttrice con un interruttore di questo genere, non occorre un condensatore. Se nel circuito si trova uno dei soliti interruttori a chiave, esso potrà essere reso inattivo assicurando con una vite il punto di contatto contro la molla.

La telegrafia senza fili sui dirigibili tedeschi.

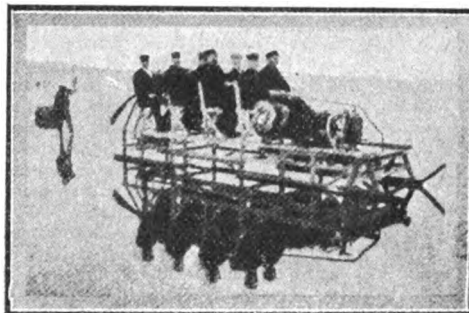
La Compagnia Telefunken di Berlino ha disegnato un tipo speciale di stazione telegrafica senza fili, destinata ai grandi dirigibili, che attualmente compiono in Germania il servizio di passeggeri fra una città e un'altra.

Impianto di telegrafia senza fili per dirigibili, con ruota per svolgere il filo di bronzo.

Le dimensioni limitate delle navicelle hanno imposto di ridurre le dimensioni dell'apparecchio al minimo possibile, ed esso fu collocato in un piccolo gabinetto suddiviso da una parete verticale, in due compartimenti, uno aperto e l'altro, posteriore, chiuso. Il compartimento anteriore ospita quegli apparecchi che devono essere azionati a mano, mentre le parti che non richiedono di essere maneggiate, come i self-induttori, ecc., sono collocati nel compartimento posteriore chiuso. Sulla parete superiore del gabinetto, su 4 isolatori di porcellana, è installato un arganetto portante un filo aereo di bronzo fosforoso, lungo circa 200 metri. I terminali connessi con la sorgente della corrente, sono collocati sulla parte destra del gabinetto.

Il filo aereo di bronzo fòsforoso è arrotolato sull'arganetto e un manubrio permette di svolgerlo in relazione alla lunghezza dell'onda. La parte svolta passa sotto la navicella per mezzo di pulegge convenientemente disposte. Un quadrante indicatore segna la lunghezza del filo svolto.

Un interruttore ad antenna installata nel gabinetto permette al ricevitore di chiudersi durante la trasmissione, mentre in posizione di ricevimento la stessa cosa viene eseguita dalla corrente, eliminando così ogni pericolo di disturbo.

La forza è fornita da una macchina a corrente alternata direttamente accoppiata col suo eccitatore, della potenza di circa 500 watt, e con una frequenza di circa 500 giri al secondo, azionata dal motore stesso del dirigibile. Il voltmetro, i regolatori di velocità a tensione e le valvole sono collocati nell'interno del carro. Il raggio di azione di questo apparecchio, che pesa 120 kg., è fra i 100 e i 200 chilometri.

Slitta mossa da motore aereo.

Slitta a motore, che forse ha un avvenire.

L'illustrazione mostra una slitta a motore, esperimentata su uno dei grandi laghi presso Berlino, durante le eccezionali fredde giornate del passato inverno.

Un motore di venti cavalli aziona l'elica, la quale imprime alla slitta una velocità di circa 30 chilometri all'ora.

La slitta è lunga quasi cinque metri e porta sette persone sedute.

Automobile senza differenziale.

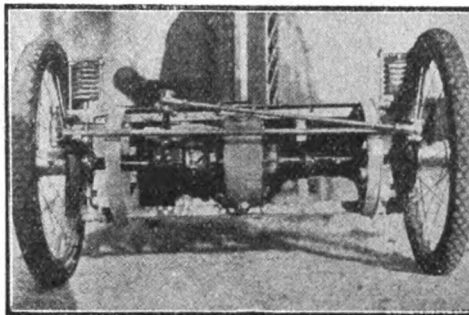



Fig. 1. — Automobile senza differenziale. L'applicazione dell'azionamento all'asse anteriore.

Una delle ultime novità in automobili apparse in America, è una vettura senza differenziale, con l'azionamento applicato all'asse delle ruote anteriori, e che sviluppa una velocità superiore ai 100 chilometri all'ora, malgrado pesi meno di 300 chilogrammi.

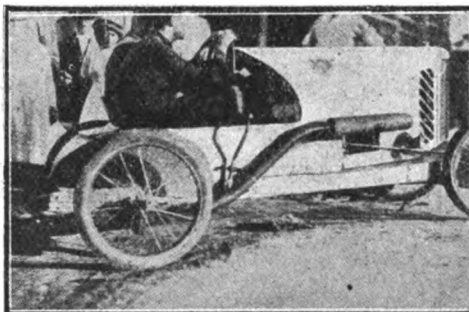



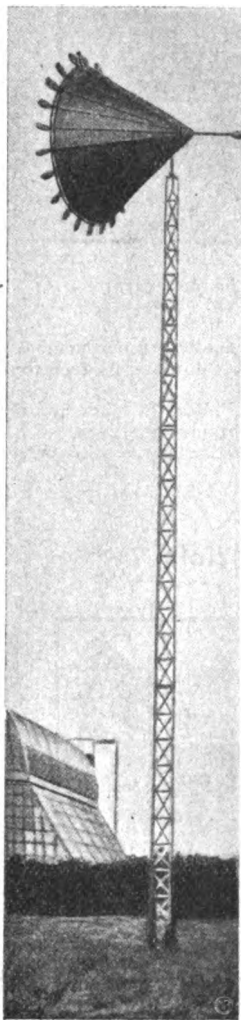
Fig. 2. — L'intera vettura pesa solo 300 chilogrammi.

Essa fu disegnata da George De Witt, il quale vinse numerose corse in concorrenza a grosse vetture.

Il principio dell'azionamento anteriore, venne adottato allo scopo di evitare gli slittamenti sulle curve, così comuni con le solite vetture. L'azionamento sulle ruote posteriori genera in queste un movimento in direzione esterna alla curva, movimento che non è paralizzato col far girare le ruote di direzione anteriori, ciò che, anzi, pone la vettura in una posizione tale che la spinta del carro posteriore in direzione tangenziale sfugge completamente al controllo del guidatore.

L'applicazione dell'azionamento sull'asse anteriore, invece, pone le ruote anteriori sotto il comando diretto del volante, cosicchè quando una spinta tangenziale si inizia, girando il meccanismo di direzione la stessa spinta, diretta in altra direzione tangenziale, annulla la prima e così di seguito fino al compimento della curva. In tal modo lo slittamento stesso aiuta la vettura a girare senza diminuire la velocità.

L'inventore ha evitato l'adozione del differenziale; egli dice che a nessun motore per automobili azionante l'asse anteriore, occorre un apparecchio di compensazione, e che la leggerezza della sua vettura ne rende superflua l'applicazione alle ruote posteriori. La piccola macchina è bilanciata come un monoplano e, durante la corsa, le ruote posteriori toccano appena il suolo.

Il serbatoio della benzina è sospeso sopra il motore, i freni sono applicati all'asse invece che alle ruote e l'innesto è del tipo a dischi multipli. Quattro giunti universali sull'asse anteriore rendono questo perfettamente maneggiabile e facile, a qualunque velocità, la manovra per la direzione.

L'antenna d'ancoraggio pei dirigibili.

Albero d' ancoraggio pei dirigibili.

Uno dei più ingegnosi mezzi finora escogitati, per l'ancoraggio dei palloni dirigibili, si vede nell'unita illustrazione. Esso venne adottato dall'esercito inglese al campo di Aldershot, collocandolo, unitamente ad altri, presso l'hangar.

Alla cima dell'albero d'acciaio è montato un cono, che gira su di un perno, nel quale viene introdotta l'estremità anteriore del corpo del pallone.

L'attacca-fili al lavoro.

Nell'unita illustrazione noi vediamo l'interno di un condotto sotterraneo nel quale si trovano molti fili telefonici, che un operaio attacca-fili sta unendo fra loro.

Fig. 1. — L'attacca-fili al lavoro.

Invece però di fare le saldature col piombo, come di solito, egli adopera il giunto Bierce, che è un cilindro di metallo, reso impermeabile all'acqua per mezzo di due coni di gomma assicurati alle sue estremità, nel quale le due estremità dei fili sono introdotte ed assicurate.

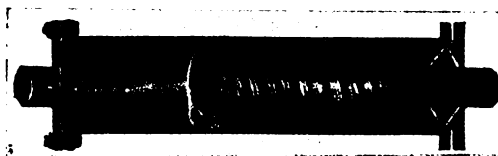
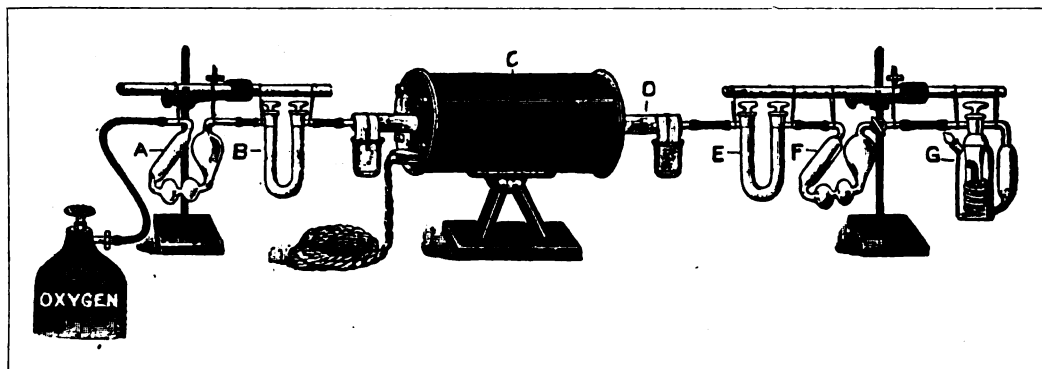



Fig. 2. — Il giunto Bierce.

Per determinare il carbonio contenuto nell'acciaio.

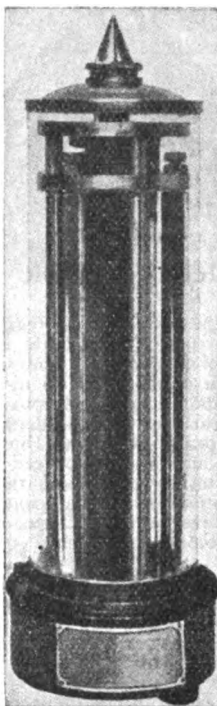
Un apparecchio moderno si vede qui, usato nei laboratori delle acciaierie, per determinare il quantitativo di carbonio nell'acciaio.

Limature e pezzetti di ferro o di acciaio sono collocati in un recipiente per la combustione, il quale è a sua volta collocato all'interno del forno della piccola fornace elettrica (*C*). L'ossigeno viene allora introdotto nell'interno di questo tubo, passando prima, per la purificazione, attraverso i bulbi *A* e *B* che contengono una soluzione di potassa caustica, per togliere il diossido di carbonio, e del cloruro di calce per assorbire tutte le mescolanze.

La temperatura della fornace è mantenuta a 1750° Fahr.

Per determinare il carbonio nell'acciaio.

La limatura d'acciaio abbrucia nell'ossigeno, ed il carbonio unendosi con l'ossigeno forma il diossido di carbonio (CO_2).
Quando il gas esce dal tubo, passa attraverso uno strato di zinco nel tubo *E*, dove abbandona le tracce di solfo, indi passa attraverso il bulbo *F*, ripieno di acido solforico ove abbandona le altre mescolanze. Il tubo *G* è a doppia parete e ripieno di potassa caustica in grani nell'interno, e di una soluzione di potassa caustica all'esterno. Questa potassa caustica assorbe tutto il diossido di carbonio.
Il bulbo essendo stato pesato prima dell'esperimento, viene ora pesato di nuovo, e calcolando il peso del campione di metallo e la differenza di peso del bulbo prima e dopo la combustione, si ha l'ammontare di carbonio contenuto nell'acciaio.

Accensore automatico del gas.

Il colonnello G. Goethals, che sopraintende ai lavori del canale di Panama, propone ora di far lavorare anche il Sole! La sua invenzione consiste di una valvola azionata dai raggi del Sole, che egli intende applicare ai fanali che saranno disposti lungo il canale. Molti di questi fanali debbono venire

Questa valvola si chiude sotto l'azione dei raggi del Sole.

intallati in punti isolati e lontani, ciò che sarà di grande disturbo, e costerà molto sia per l'assistenza, dovendo un personale visitarli due volte al giorno per accenderli e per spegnerli, sia pel consumo, qualora si decidesse di lasciarli sempre accesi.
La valvola è composta di un grande cilindro di rame coperto di nerofumo. La superficie nera assorbe la luce, convertendola in calore, causando così una lieve espansione del cilindro. L'apparecchio è così delicatamente disposto che questo allungamento del cilindro, sarà sufficiente per chiudere la leva di ammissione del gas. Al sopraggiungere dell'oscurità, la luce che è stata assorbita, verrà irradiata, ed il cilindro si raffredderà, causando una contrazione sufficiente per aprire la valvola del gas. Una piccola fiammella, mantenuta costantemente accesa, riaccenderà il gas che alimenta di nuovo la lampada.

Apparecchio pei sordi a teatro.

Secondo il *London Daily Mirror*, ci sono a Londra 900 000 sordi, e questi, prossimamente recandosi a teatro, potranno udire quello che gli attori dicono sul palcoscenico, per mezzo di una nuova invenzione.
Si tratta di un apparecchio che rassomiglia a un telefono, dovuto al signor G. R. A. Hope, che già fu installato al New Theater, e fra un mese tutti i posti a sedere di quel teatro saranno muniti di una piccola scatola contenente l'apparecchio, che si aprirà introducendo una moneta di mezzo scellino.
Quando lo spettatore non può udire ciò che dice l'attore, non fa altro che collocare il ricevitore al suo orecchio, girando il piccolo indice finchè egli afferra perfettamente le parole.

In una prova dell'invenzione, che fu chiamata «earphone», un sospiro alla distanza di 20 metri venne perfettamente udito. Il signor Hope dice che l'invenzione non è altro che un telefono delicatissimo, il quale, piuttosto che aumentare il volume del suono, lo rende chiarissimo.

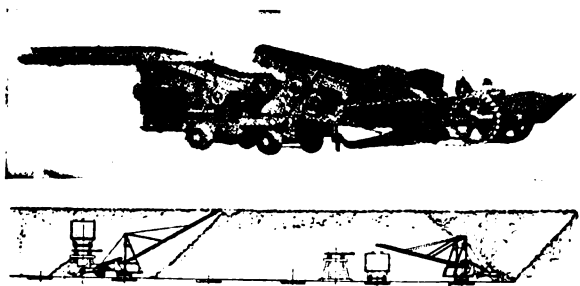
L'« earphone » pel teatro.

La pulitura dell'interno dei vagoni.

Il pulitore automatico portatile ha semplificato la pulizia dei vagoni ferroviari pei passeggeri.
Fin qui nelle stazioni principali il personale saliva nei treni e con le scope e spazzole eseguiva tale pulizia, con grande incomodo dei passeggeri e con risultati ben miseri. Oggi la cosa può essere compiuta durante il viaggio, e senza disturbo pei passeggeri stessi.
Il pulitore automatico, senza riempire l'ambiente di polvere, pulisce i pavimenti e i cuscini, depositando le sporcizie nel serbatoio relativo, e l'apparecchio, benchè sia di piccole dimensioni, è efficacissimo.

La pulizia dell'interno di una carrozza ferroviaria durante il viaggio.

Una scavatrice elettrica.

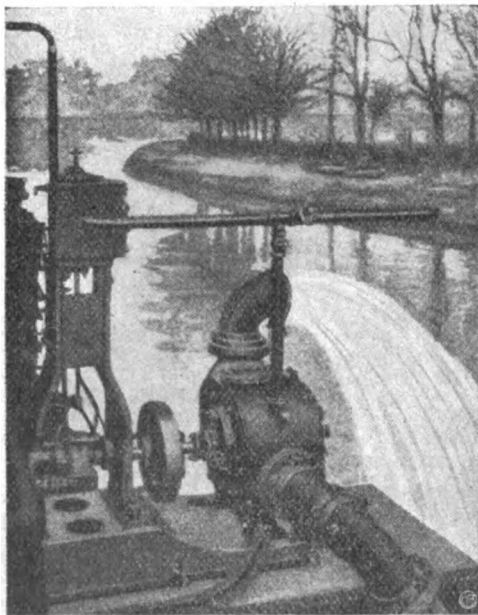
Anche lo scavo, la forma più semplice di lavoro manuale, può essere ora eseguito per mezzo di una scavatrice elettrica, che è azionata da un uomo solo e compie il lavoro di molti operai. Le illustrazioni non occorrono di spiegazione. La potente scavatrice d'acciaio, all'estremità anteriore è spinta contro il materiale, che deve essere scavato, dallo stesso movimento in avanti del carro. Essa allora, automaticamente, si

mette in movimento, eseguisce lo scavo e manda il materiale scavato su dei piani giranti, che, alla loro volta, lo portano indietro e in alto nello stesso tempo, per caricarlo sui carri o depositarlo a mucchi.

Questa macchina può scavare tutte le qualità di materiali, purchè non siano eccessivamente bagnati. Il tipo destinato al lavoro nelle miniere, è costruito in modo da poter lavorare in uno spazio alto poco più di un metro. Il caricatore manda il materiale ai carri collocati dietro la macchina sullo stesso binario, oppure a volontà su quelli che passano su di un binario laterale.

Pompa rotativa e a stantuffo combinati.

Un inventore di Cardiff, Wales, ha disegnato una pompa che associa i principî dello stantuffo con quelli della pompa centrifuga o rotativa.

Non avendo valvole che possano ingombrarsi, essa è specialmente adatta per pompare liquidi pesanti, da scolo, ecc.

La pompa comprende un numero di cilindri disposti radialmente attorno a un asse centrale girante, e gli stantuffi sono

Una pompa che associa il principio delle pompe a stantuffo e di quelle rotative.

connessi con questo asse, in modo che durante mezzo giro, l'acqua viene aspirata nelle camere interne dei cilindri, mentre durante l'altro mezzo giro, essa viene espulsa attraverso il tubo d'uscita.

La pompa, come si vede nell'illustrazione, è messa in azione da una motrice verticale a un solo cilindro.

Telefoni stradali.

Gli automobilisti inglesi si assicurano il mezzo di chiedere aiuto, pure trovandosi su di una strada lontano dall'abitato.

L'«Automobile Association» ha, infatti, stabilito lungo le strade maggiormente battute, dei *sentry boxes*, come sono

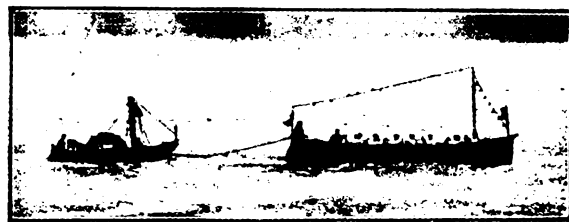
Le cabine dei telefoni stradali in Inghilterra.

chiamate, o cabine, nelle quali sono installati gli apparecchi telefonici. In caso di accidente, gli automobilisti possono così comunicare col più vicino *garage*, e con la propria casa o ufficio.

Il centenario della «Comète».

Dopo l'America che nel 1908 festeggiò brillantemente il centenario del primo battello a vapore di Fulton, la Scozia ha ora festeggiato solennemente il centesimo anniversario del varo della *Comète*, il celebre batteilo di Henry Bell, che fu la prima nave a vapore che in Europa trasportasse passeggieri. Benchè Roberto Fulton precedesse di cinque anni il suo antico socio, è ora provato che l'invenzione è dovuta a Henry Bell, e che l'americano non fece che eseguire i piani dello scozzese. Questo dovette lottare tutta la vita con l'indifferenza e l'ingratitudine de' suoi contemporanei: l'Ammiragliato Inglese respinse le sue offerte, e il mondo mise in ridicolo la sua piccola nave, che, finalmente, naufragò nel 1820.

La spinta era però stata data, e la Clyde, ove la *Comète* era stata varata, divenne il grande centro di costruzioni navali che è tuttora.

Bell, nato nel 1767, morì nel 1840. I suoi ultimi anni furono rattristati dalla più lamentevole miseria; il Governo inglese gli rifiutò la pensione che i suoi protettori avevano sollecitata, e non gli accordò che un soccorso di 5000 franchi. Infine, i costruttori navali della Clyde, i quali gli dovevano

La ricostruzione della *Comète*.

la loro prosperità, si decisero a corrispondergli una pensione di 2500 franchi.

Il programma delle feste comprendeva una interessante dimostrazione navale nella quale delle navi da guerra e delle navi commerciali sfilarono nella Clyde, fra Greenock e Helensburg, davanti alla ricostruzione della piccola nave di Henry Bell.

Il «Cameragraph».

La Biblioteca John Crerar di Chicago, dove molti rari e preziosi libri sono conservati, troppo preziosi per essere rimossi dalle loro custodie, ha messo a disposizione del pubblico il «Cameragraph», che è una nuova invenzione la quale permette di fotografare le pagine di un libro o documento.

L'apparecchio, adottato dalla Biblioteca, consta di un telaio, di una macchina fotografica e di due lampade al mercurio ad

arco. Le lampade non sono però necessarie dove già si ha a disposizione una luce adatta.

Il telaio è provvisto di due bacchette sotto le quali, sopra un fondo nero, viene collocato il libro aperto che deve essere fotografato. Esso è posto in posizione verticale contro l'obbiettivo della macchina fotografica. La messa a fuoco delle lenti e la disposizione per le dimensioni della fotografia, sono entrambi compiute aggiustando con un manubrio il telaio e le lenti, conformemente a una tavola che si riferisce alle scale poste sull'apparecchio stesso.

La luce delle lampade ad arco a mercurio, viene allora

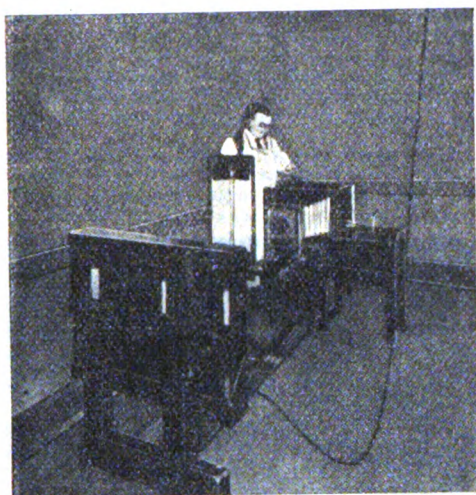



Fig. 1. — Il « Cameragraph ».

diretta sulla pagina; l'operatore preme la palla per aprire l'interruttore e l'esposizione viene fatta direttamente sulla carta fotografica, invece che sulle lastre o pellicole. Nell'interno del « Cameragraph » sono predisposti 100 metri di carta fotografica.

Il meccanismo interno è disposto in modo che dopo l'esposizione, l'operatore girando una manovella manda la carta impressa in un bagno per lo sviluppo. Dopo 30 secondi il manubrio viene girato nella direzione contraria, per rimuovere la carta dal bagno. Si preme allora una leva che taglia la carta, la quale cade in un bagno di fissaggio. L'apparecchio viene aperto e la copia estratta è lavata in acqua pura.

Le pagine di un libro qualunque sono fotografate nella biblioteca stessa, e una copia vien fatta pagare lire due e cinquanta. L'unita illustrazione è la fotografia di *Un completo trattato di elettricità*, per Tiberius Cuvalls, F. R. S., stampato in Londra nel 1795.

Piattaforma girante per le strade montane.

Con un ingegnoso impianto immaginato dai costruttori di una ripidissima strada sui monti del Colorado, le lunghe au-

Questa piattaforma girante ha fatto risparmiare migliaia di lire nella costruzione della strada.

tomobili che viaggiano sulla medesima, possono essere fatte girare su sè stesse, per mezzo di una piattaforma girante.

Benchè una piattaforma girante non sia una cosa notevole, l'applicazione suddetta è assai interessante, poichè ha fatto realizzare un grande risparmio nella costruzione della strada, permettendo di costruire curve con un raggio minimo e perfino ad angolo retto, con evidente economia di spazio e di opere che altrimenti sarebbero state necessarie.

La piattaforma girante che si vede nella nostra illustrazione, si trova ad un altezza di circa 3000 metri, sui monti Colorado, in un punto dal quale si gode una veduta meravigliosa del Pike's Peak e del Colorado Spring.

44 A COMPLETE TREATISE

attraction, but between bodies poffeffed of different Electricities, *i. e.* between bodies pofitively and bodies negatively electrified *.

Electricity, ftrongly communicated to infulated animal bodies, quickens their pulfe, and promotes their perfpiration. If it be communicated to infulated fruits, fluids, and in general to every kind of bodies that are actually in a ftate of evaporation, it alfo increafes that evaporation; and that in a greater or lefs degree, as thofe bodies are more or lefs fubject to evaporate of themfelves; as the veffels, that contain the fame, are Conductors or Electrics; and as they

* This law, *i. e.* that there is no electric attraction, except between bodies poffeffed of different Electricities, will, perhaps, appear paradoxical, upon obferving, that an excited Electric attracts fmall bodies, which never were by any means made electrical before; but the paradox will foon vanifh, if what has been faid above be confidered, *i. e.* that when Conductors, and indeed Electrics too, come near an electrified body, they become actually poffeffed of a different Electricity. But this will appear much clearer from the experiments that are to be mentioned hereafter.

have

on ELECTRICITY. 45

have a greater or lefs furface expofed to the open air *.

By increafing the perfpiration of vegetables, Electricity promotes their growth; it having been found, after feveral accurate experiments, that fuch plants, which have been often and long electrified, have fhewed a more lively and forward appearance, than others of the fame kind that were not electrified †.

When Electricity is communicated to infulated veffels, containing water that is actually running from a pipe, the effects will, as far as may in grofs be deduced from experiments, obferve the following laws:

* Although it has been by fome pretended, that Electricity caufed feveral fubftances to evaporate through the pores of glafs and metals, yet that could never be obferved, though many accurate experiments were made for that purpofe: befides, this pretended evaporation feems on all accounts exceedingly improbable.

† It is faid by Mr. KOESTLIN to have been found, that negative electrization [illegible] both animal and vegetable life.—See his Latin Differtation on the effects of Electricity upon fome [illegible] bodies.

« 1. The

Fig. 2. — Fotografia di due pagine di un libro stampato nel 1795.

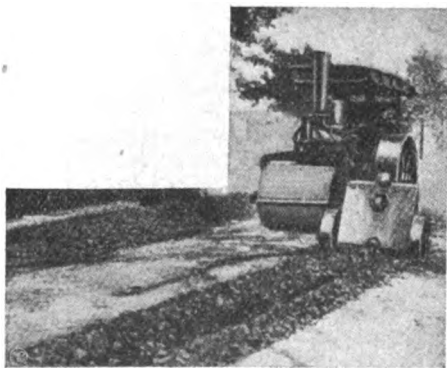
Gigantesca pressa idraulica.

Il gigantesco maglio a vapore, conosciuto sotto il nome di *Fritz*, che da lungo tempo lavorava presso le officine Krupp

Pressa idraulica che può esercitare una pressione di 11 000 tonnellate.

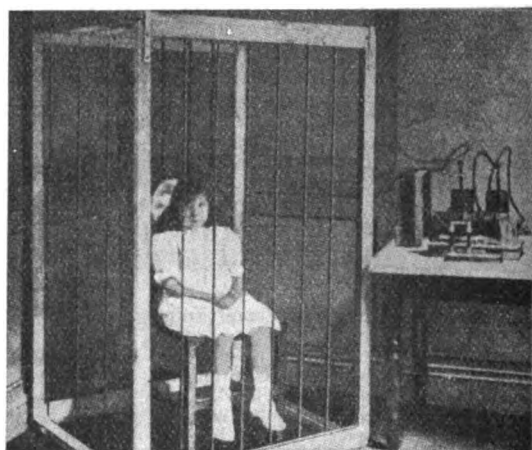
di Essen in Germania, la cui fama era mondiale, e i cui colpi facevano tremare il suolo fino a considerevole distanza, è stato sostituito con una pressa idraulica di potenza molto maggiore, che può esercitare una pressione di 11 000 tonnellate. Siccome però essa foggia gli enormi blocchi d'acciaio per mezzo della compressione continuata e senza colpi, non si verifica nel suolo tremollo alcuno.

Nuovo tipo di macchina per riparare le vecchie strade.

Le macchine per la riparazione delle strade, che prima smuovono il vecchio strato di pietre formanti la superficie,

Nuovo tipo di meccanismo aggiunto a un cilindratore, per rimuovere la vecchia superficie di una strada.

vengono costruite in diversi tipi, alcuni dei quali non sono altro che meccanismi aggiunti ai soliti cilindratori.
L'unita illustrazione mostra appunto uno di tali meccanismi che lavora di fianco al cilindro.

Trattamento elettrico pei bambini.

Vennero recentemente date notizie intorno ad alcuni esperimenti fatti allo scopo di stimolare lo sviluppo dei bambini per mezzo delle correnti elettriche ad alta frequenza.
Tali esperimenti furono eseguiti specialmente dal signor T. Thorne Baker, il quale spesso compie esperimenti più o meno spettacolosi di questo genere, pel suo giornale il *Daily Mirror* di Londra.
Possiamo ora pubblicare una fotografia e parecchi ulteriori dettagli di questo interessante lavoro.
Gli esperimenti furono in diversi casi eseguiti su una figlia di cinque anni dello stesso Baker. Questi sono i primi del genere, ed egli aspetta fra poco di applicare il trattamento a un bambino anemico e poco sviluppato al quale realmente occorre una cura, assistito da un medico.
Seduta in una orribile gabbia circondata dai fili, la piccola figlia di Baker sopportò recentemente per cinque minuti il trattamento elettro-magnetico ad alta frequenza, e nello stesso tempo *posò* per essere fotografata. Mentre essa era nella gabbia, suo padre introdusse nella stessa un tubo contenente l'elio, che divenne brillante, provando che l'atmosfera era elettrificata.
Il trattamento non è doloroso nè pericoloso. I bambini potranno essere collocati nella gabbia per dieci minuti ogni giorno, ed il dottore li peserà, e con cura farà un rapporto sul loro progresso.
Nella gabbia elettro-magnetica le onde elettriche sono mandate nell'etere, ed esse si muovono in tutte le direzioni centinaia di migliaia di volte al minuto secondo.

Bambina in una gabbia elettro-magnetica.

« Gli esperimenti di laboratorio mi hanno dimostrato, dice il signor Baker, che queste correnti stimolando la circolazione del sangue aumentano la vitalità del bambino. »

Musica illuminata.

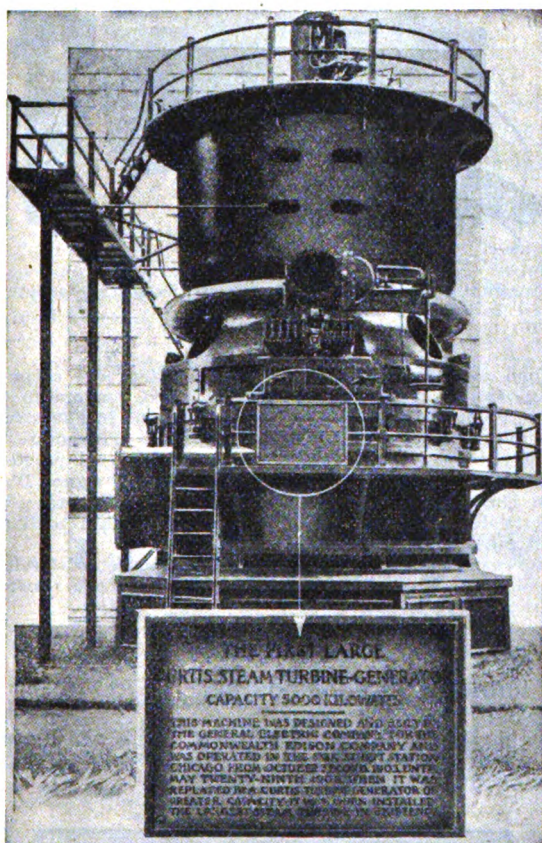
Un musicista da *vaudeville* ha munito le trombe dello strumento che egli suona, di lampadine elettriche a incandescenza. Quando egli suona la lampada della tromba dalla quale il suono esce, si accende e il rapido succedersi delle accensioni a vari colori su un fondo scuro, rende la novità curiosa ed interessante.

Tromba con lampadine elettriche.

CURIOSITÀ

La prima grande turbina a vapore diventa un monumento.

La prima grande turbina a vapore colle sue scale e gallerie, è stata collocata ora nel mezzo di un'aiuola davanti al fabbricato delle turbine dell'impianto di Schenectady H. Y., della « General Eletric Company », quale monumento dello sviluppo della turbina.

La macchina è una delle tre da 5000 kilowatt, installate nel 1903 nella stazione di Fisk Street della « Commonwealth Edison Company » di Chicago. Precedentemente all'ordinazione di queste unità, non era stata costruita in tutto il mondo una turbina a vapore della potenza superiore a 1000 kilowatt, e non era stata ancora costruita la turbina Curtis.

La prima grande turbina ricostruita davanti l'impianto di Schenectady della « General Eletric Company », per commemorare il progresso nella costruzione delle turbine.

Il *monumento*, ha lavorato ininterrottamente dal 1903 fino al maggio 1909, quando ad essa fu sostituita una turbina più grande, che ora lavora nello stesso spazio occupato dal suo predecessore, e che, colla stessa batteria di caldaie in origine destinate a provvedere la forza per produrre 5000 kilowatt, produce 14 000 kilowats per un considerevole periodo di tempo.

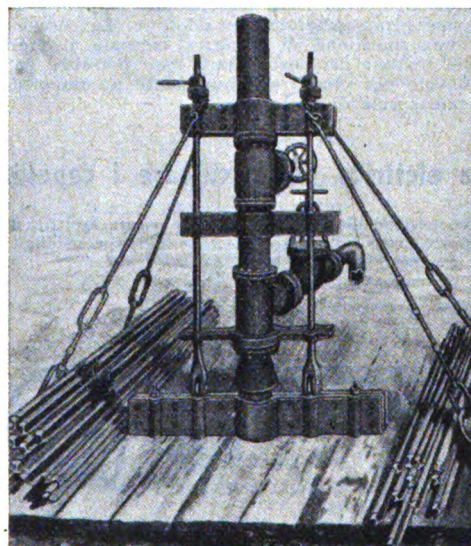
Il *monumento* commemora il grande progresso effettuato dall'ingegneria, segnato dalla sua installazione come potenza unitaria nel 1903.

Il più gran pozzo petrolifero del mondo.

A Potrero del Llano nel Messico si trova il più gran pozzo petrolifero del mondo. Esso è situato presso il golfo del Messico, a circa 110 miglia a sud-est del porto di Tampico e fu scavato ad una profondità di circa 1800 piedi (circa 550 metri). Quando la colonna di nafta scaturì, resistette a tutti gli sforzi fatti per regolarla, e passarono tre mesi prima che la ingenuità meccanica dei tecnici potesse riuscire a governarla. Questo fu compiuto per mezzo di una gigantesca valvola d'acciaio, costruita espressamente, che deve resistere a una pressione di 170 kg. per centimetro quadrato, e che fu instal-

Il pozzo petrolifero messicano che ha una capacità di 18 milioni di litri al giorno.

lata con estrema difficoltà. Malgrado tale valvola, non fu giudicato prudente di chiudere interamente il getto, che è limitato a 4 000 000 di litri al giorno.

Parecchi mesi dopo che il pozzo era stato domato, fu aperto completamente, allo scopo di controllare in quale misura il

La valvola d'acciaio applicata al pozzo petrolifero messicano, che resiste a una pressione di 170 kg. per centimetro quadrato.

flusso era diminuito, e per 20 minuti vennero fatte misure accurate che dimostrarono che il pozzo dava 18 000 000 di litri al giorno. Più di 1 600 000 milioni di litri di nafta andarono perduti durante il periodo di tempo nel quale il getto rimase libero.

Il « baco da seta del mare » e le perle.

L'enorme aumento nel prezzo delle perle, e la speciale domanda della perla nera, rendono d'attualità l'allevamento di

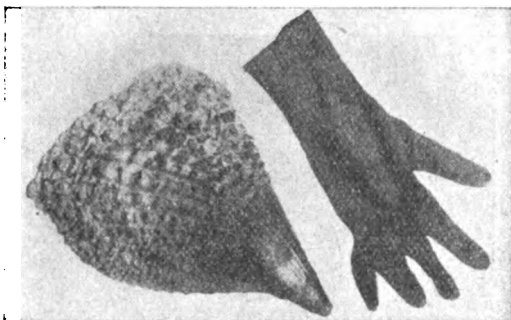



Fig. 1. — *Pinna* o « baco da seta del mare », e un guanto fabbricato con la seta filata dalla stessa.

un mollusco chiamato la *pinna*, e più poeticamente « il baco da seta del mare ».

L'interessante bivalve non solo fila una bellissima seta, che può essere utilizzata commercialmente, ma produce con sorprendente abbondanza una specie di perla nera.

Lo scienziato americano Dott. Benjamin H. Grave, dell'Università di Wyoming, nell'allevamento sperimentale da lui fatto, ottenne in media una perla ogni cinque molluschi, ed in alcune conchiglie egli rinvenne ben dieci perle.

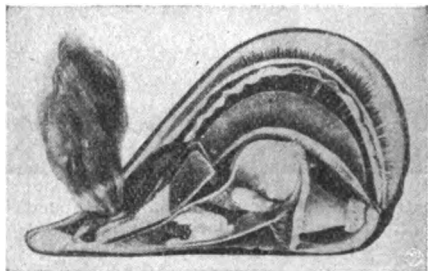
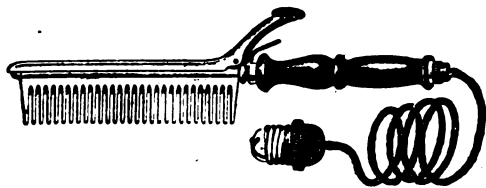



Fig. 2. — Sezione della *Pinna*, e fibra da essa filata.

Le perle della pinna, solitamente sferiche e liscie, sono già usate in gioielleria abbastanza largamente, in alcuni paesi del Mediterraneo, e non c'è ragione alcuna perchè esse non possano venire più generalmente adottate. La cosa è semplicemente una questione di *moda*, e siccome il mollusco è una specie comune dei nostri mari, esso potrebbe facilmente essere allevato per produrre annualmente un importante raccolto di tale specie di perle.

Pettine elettrico per asciugare i capelli.

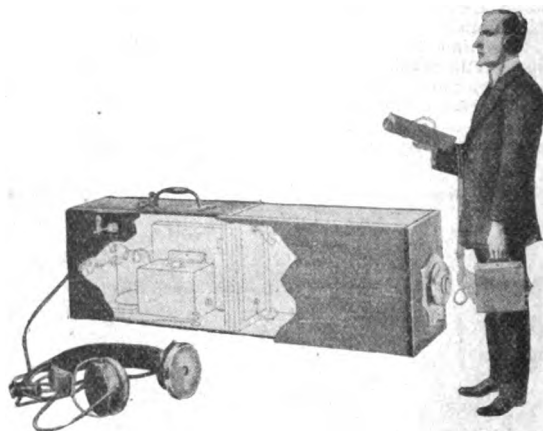
Il nuovo pettine elettrico è una invenzione molto apprezzata dalle signore, che lo hanno adottato per far asciugare rapidamente i capelli dopo la lavatura.

Pettine e ferro da ricci elettrico combinati.

Il pettine è applicato a un ferro da arricciare i capelli, e la temperatura è regolata in modo che questi non possono venire abbruciati.

I ciechi possono udire la luce!

Udire il suono del chiaro di luna sembra una cosa fantastica, senza fondamento di senso comune, ma che ciò sia possibile lo ha dichiarato Fournier D'Albe dell'Università di Birmingham (Inghilterra), l'inventore dell'« optephone », e una prova fatta recentemente a Londra, ha dimostrato il valore di tale invenzione pei ciechi.

L'*optophone* è una piccola cassetta, simile a una macchina fotografica, aperta ad una delle estremità, che diretta verso la luce, produce un suono, il quale viene trasmesso per mezzo di un sensibile ricevitore del tipo usato pei telefoni.

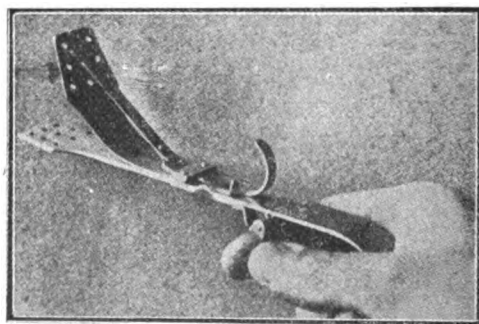
La nostra illustrazione mostra un cieco, che, coll'apparecchio in una mano, cerca in una camera la posizione della finestra. I diversi toni e gradazioni di suono prodotti dallo strumento,

Apparecchio col quale i ciechi possono riconoscere e determinare la luce per mezzo del suono.

rendono possibile di determinare il carattere dei corpi che passano fra il medesimo e la luce. Un cieco, con questo strumento, potè conoscere che sei persone stavano in una camera.

In una notte al chiaro di luna, asserisce l'inventore, voi potete udire la luna, e quando il sole brilla, voi potete saperlo dal forte rumore che lo strumento farà. Il signor D'Albe crede che l'invenzione potrà anche essere utilizzata per la scoperta della luce di stelle che non sono visibili cogli strumenti più perfezionati.

L'invenzione è basata sulla conosciuta proprietà del selenio, il quale sotto l'influenza della luce, inverte la sua resistenza elettrica.

Un nuovo acchiappamosche.

Una ingegnosa macchinetta, chiamata « fucile per le vespe », che lontanamente richiama una comune pistola, è stata posta recentemente in vendita.

Fucile acchiappa-vespe.

Come si vede dall'illustrazione, però, l'apparecchio, invece di sparare una carica, prende l'insetto fra due ganasce di metallo, che si chiudono rapidamente. Esso serve benissimo anche per prendere le mosche ed altri insetti, e molte signore della alta società inglese ne hanno fatto acquisto. Si dice anche che S. M. la Regina ne abbia comperato uno.

Gli uccelli pescatori.

I nostri insegnanti ci raccontavano che il cormorano era un uccello acquatico, che veniva adoperato nell'Estremo Oriente per la pesca, e noi consideriamo la storia come una fiaba. Invece la cosa non è meno vera. I Cinesi e i Giapponesi, forse da parecchi secoli, hanno adoperato ed adoperano tuttora il cormorano per la pesca, e le unite fotografie prese in Giappone, mostrano alcuni episodi di questa curiosa pratica.

Fig. 1. — I cormorani in gabbia, al momento di recarsi alla pesca.

Quando i pescatori si recano alla pesca, collocano i loro cormorani in ceste coperte e li portano seco. Arrivati sul posto fissato, essi liberano gli uccelli e li mandano nell'acqua. Quando uno di questi ha afferrato un pesce, trattenendolo nella tasca che si trova sotto la sua mascella inferiore, lo porta al suo padrone, che lo attende nella barca. Depositata la preda, l'uccello ritorna immediatamente nell'acqua per continuare la sua caccia.

Ogni uccello, in relazione alla sua età o alla durata del suo servizio, conosce i suoi doveri, diritti e privilegi, e quando uno de' suoi compagni se ne dimentica sembra, coi suoi atti, che voglia rammentarglieli.

Fig. 2. — I cormorani che pescano.

In Cina e Giappone i cormorani pescatori sono molto valutati dai loro proprietari, e quelli che si mostrano eccezionalmente abili vengono collocati con un premio.

IL CIELO dal 15 al 31 Dicembre

Avvertenza. — I dati sono nel tempo medio civile dell'Europa Centrale e calcolati per una latitudine media delle località italiane.

EFFEMERIDI DEL SOLE E DELLA LUNA.

Data	SOLE			LUNA		
	Nasce	Passa al meridiano	Tram.	Nasce	Passa al merid.	Tram.
15	7h 32m	12h 5m 15s	16h 38m	12h 0m	17h 27m	23h 4m
16	7.33	5.44	16.38	12.19	18. 7	—.—
17	7.34	6.14	16.39	12.37	18.46	0. 6
18	7.34	6.44	16.39	12.56	19.27	1. 8
19	7.35	7.14	16.39	13.17	20.11	2.12
20	7.36	7.43	16.40	13 42	20.52	3.20
21	7.36	8.12	16.40	14.13	21.59	4.32
22	7 37	8.42	16.41	14.53	22.51	5.46
23	7.37	9 12	16.41	15.44	23.55	7. 0
24	7.38	9.42	16.42	16.49	—.—	8. 8
25	7.38	10.12	16.42	18. 4	1. 1	9. 6
26	7.38	10.42	16.43	19 25	2. 4	9.51
27	7.39	11.12	16.44	20.45	3. 4	10.27
28	7.39	11.41	16.44	22. 4	3.59	10.56
29	7.39	12.10	16.45	23.18	4.50	11.21
30	7.39	12.39	16.46	—.—	5.37	11.43
31	7.40	13 08	16.47	0.31	6.24	12. 6

Note. — Il Sole entra nel Capricorno il giorno 22 alle 5h 45m
La Luna trovasi alla minima distanza dalla Terra il giorno 26 . . . . alle 4h
La Luna è al P. Q. il giorno 16 » 21h 6m
» » » » L. P. » » 24 » 5h 30m
» » » » U. Q. » » 30 » 21h 12m

FENOMENI PLANETARI.

Giorno 18 ore 22 — Giove in congiunzione col Sole.
» 18 » 22 — Mercurio stazionario
» 19 » 5 — Mercurio alla mass. latitud. eliocentrica N.
» 21 » 24 — Saturno in congiunzione con la Luna.
» 25 » 18 — Nettuno in congiunzione con la Luna.
» 28 » 15 — Massima elongazione di Mercurio.

FENOMENI STELLARI.

Giorno 16 ore 1 — Minima di Algol.
» 18 » 22 — Minima di Algol.
» 20 » - — Minimo di Mira Ceti.
» 22 » 5 — Occultazione della 36 del Toro.
» 25 » 1 — » » 47 dei Gemelli.
» 28 » 1 — » » 37 del Leone.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del primo novembre la pressione massima a 771 occupava il golfo di Guascogna e la Spagna, e la minima a 742 si distendeva sul Baltico. In Italia il barometro risale fino a 3 mm. al nord e Sardegna mentre altrove diminuisce formandosi un minimo a 756 sull'Adriatico. Il cielo si mantenne quasi sereno in Piemonte e Lombardia, per il rimanente prevalse la nuvolosità e sull'Italia inferiore e sul medio versante Adriatico si manifestarono pioggie con temporali. Sulle regioni settentrionali prevalsero i venti settentrionali che in Val Padana raggiunsero ragguardevole intensità. La mattina del giorno 2, la massima pressione elevatasi a 773, si trasporta sulla Francia, mentre la minima, raggiunto il valore di 735 occupa il golfo di Botnia. In Italia la pressione ovunque aumenta formandosi una regione di minima a 758 sulle Puglie. Il cielo è sereno sulle regioni settentrionali e centrali, alquanto nuvoloso altrove. Prevalgono venti settentrionali che mantengono l'Adriatico agitato e la temperatura diminuisce specialmente in Piemonte. La mattina del giorno 3 la massima pressione si distende anche sull'Inghilterra e la minima colmatasi a 746 occupa il Baltico. In Italia la pressione si livella intorno a 764, il cielo è sereno sulle regioni settentrionali, per il rimanente nuvoloso con pioggie sparse sulle Marche, Calabria e Toscana. La temperatura ovunque è in diminuzione. La mattina del giorno 4 la massima pressione interessa la Francia, Svizzera e Baviera, e contemporaneamente la minima elevatasi a 750 si distende sulla Finlandia. In Italia il barometro varia poco sulle regioni meridionali, mentre altrove sale fino a quasi 5 mm. generando un massimo a 769 in Piemonte e un minimo a 762 in Sardegna. Il cielo è nuvoloso sulle regioni meridionali mentre sulle altre località prevale la serenità con ulteriore abbassamento termico; qualche pioggerella si manifesta in Capitanata e nevicate si mostrano sui monti dell'Abruzzo. Il giorno 5 la pressione massima a 771 occupa la Serbia e la minima a 756 si distende dalla Scozia alla Germania settentrionale. In Italia la pressione si livella intorno a 769. Il cielo è nuvoloso in Liguria, Toscana e Campania ove si manifestano pioggie mentre altrove prevale la serenità; la temperatura continua a diminuire e in modo più rilevante in Toscana e in Sicilia. Il giorno 6 la massima pressione si presenta sulla Manica e una minima profonda a 733 approda sull'Irlanda. In Italia il barometro notevolmente diminuisce, fin quasi a 11 mm. e si forma il minimo a 758 in Liguria e la massima a 765 in Sicilia. Specialmente in Val Padana spirano venti settentrionali, per il rimanente predominano venti meridionali che apportano pioggie al centro, sud e isole. La temperatura generalmente aumenta. Il giorno 7 la minima pressione continua ad occupare l'Islanda e la massima si distende sulla Germania orientale e la Russia centrale. In Italia la pressione sulle regioni meridionali diminuisce di circa 8 mm., formandosi il minimo di 756 in Sicilia, mentre altrove aumenta di altrettanto col massimo di 767 in Piemonte. Spirano venti forti fra nord e levante sul medio versante adriatico e sulle coste sarde; piogge si svolgono sulle regioni meridionali e sui luoghi lontani dalle coste si manifestano nevicate. La temperatura ovunque diminuisce, particolarmente sul versante adriatico. Il giorno 8 la massima pressione a 779 occupa la Russia centrale, e un massimo secondario a 777 giace sulla Spagna, mentre la minima a 759 si distende sul basso Adriatico e Jonio. In Italia la pressione ovunque aumenta fino a 9 mm. sulla Spagna, formandovi un minimo a 759 sulle Puglie e un massimo a 770 in Val Padana; dominano venti settentrionali forti, qua e là fortissimi che mantengono il mare agitato e apportano piogge sulle regioni meridionali e centrali e nevicate in Basilicata e nell'interno della Sicilia. La temperatura ovunque diminuisce. Il giorno 9 la massima pressione a 776 occupa la Russia centrale e la minima si delinea a 731 sull'Islanda. In Italia la più elevata pressione risiede lungo le Alpi e la minima sulle regioni meridionali. Piogge e temporali si manifestano in Sicilia, Abruzzo e Puglie e la temperatura generalmente aumenta e in particolar modo sulle regioni centrali. Il giorno 10 la massima pressione giace sulla Spagna e la minima, colmatasi a 757, si trasporta sulla Germania settentrionale. In Italia la minima è sulla Sicilia, mentre altrove la pressione si livella tra 766 e 767. Spirano venti occidentali talora forti, e qualche pioggerella si manifesta in Sicilia e Toscana. La temperatura continua ancora ad aumentare. Il giorno 11 la pressione massima persevera ad interessare la Spagna, ed una minima profonda 735 approda sulla Danimarca. In Italia la pressione ovunque diminuisce di quantità rilevante e si forma la minima a 754 in Liguria e la massima a 761 in Sardegna. Spirano venti forti tra sud e ponente e generalmente si svolgono piogge con temporali in Val Padana. La temperatura cresce sulle regioni meridionali e diminuisce per il rimanente. Il giorno 12 la minima pressione giace sulla Danimarca e sull'alto Adriatico, mentre la massima a 767 è sul mar Bianco. In Italia la pressione continua a diminuire fino a 16 mm. sul Veneto, ove risiede la più bassa pressione, e la massima si distende sulla Sicilia. Dominano venti forti intorno a ponente; piogge quasi generali, con temporali in Val Padana e Toscana, e nevicate sull'Appennino centrale. La temperatura è in aumento e in modo più rilevante sulle isole. Il giorno 13 la massima pressione a 771 giace sul mar Bianco e la minima a 740 occupa il Baltico. In Italia la pressione ovunque risale, formandosi la minima a 749 sul golfo ligure e la massima a 756 in Sicilia. Spirano venti forti tra nord e ponente; continuano a manifestarsi piogge generali con qualche temporale sul Veneto. Qua e là si hanno nevicate sul Veneto e Lombardia. La temperatura ovunque diminuisce e in modo più rilevante sulle regioni meridionali. Il giorno 14 la massima pressione è sull'Irlanda e la minima a 750 occupa la Scandinavia e i Paesi Bassi. In Italia la pressione continua ad aumentare e la minima appare in Sardegna, mentre altrove oscilla intorno a 762. Piogge si svolgono al nord e centro; pioggerelle sparse sulle regioni meridionali e nevicate sulle settentrionali. La temperatura sulle località meridionali aumenta sensibilmente e altrove segue la diminuzione. Il giorno 15 la minima pressione a 741 è sul Baltico e la massima occupa il golfo di Guascogna, l'Austria e l'Ungheria. In Italia la pressione raggiunge 758 in Sardegna e 764 in Sicilia. Piogge generali si manifestano al nord e al centro; pioggerelle sparse altrove e la temperatura subisce ulteriore diminuzione sulle regioni settentrionali, mentre altrove aumenta. Dalla cartina delle piogge apprendiamo come le precipitazioni furono abbondanti sulle regioni centrali e in generale sul versante tirrenico; all'estremo sud, sul Piemonte e sull'alto Veneto e Lombardia scarseggiano.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Novem. — Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
1	13°,7	11°,7	11°,7	16°,2	13°,7	14°,7	16°,1	19°,0
2	7,9	9,0	10,6	14.3	10,3	13,3	12,0	14,3
3	5,2	7,0	8,3	13,0	9,2	10,9	12,3	15,0
4	5,3	6,3	7,7	11,1	10,7	10,5	9,6	14,4
5	3,1	4,5	5,9	10 3	5,4	9,1	8,9	11,2
6	4,9	6,6	7,7	12,3	8,6	11,8	10,4	13,3
7	4,7	5,5	5,4	10,5	7,0	9,2	10,4	15,2
8	3,9	4,4	4,6	10,1	7,2	7.1	7,0	8.4
9	4,3	5,8	5,8	11,4	8,1	10,2	7,7	9,7
10	5,8	7,0	7,1	12,1	8,5	10,2	9,6	11,7
11	5,0	5,9	6,4	12,3	8,3	8,7	11,6	14,0
12	7,6	6,9	6,2	11,7	11,8	12,3	12,6	18,2
13	3,7	4,9	5,6	9,6	7.2	9,0	10,5	13,5
14	2,4	3.9	7,2	8,7	6,8	12,2	12,8	14,5
15	2,2	2,9	6,0	5,7	9,3	15,4	15,9	16,5

FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma.

Anno XIX. - N. 71. Conto Corrente con la Posta. 1.° Gennaio 1912.

Direttore: RICCARDO SONZOGNO — Redattore-Capo: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

Fuori testo:

UNA TAVOLA A COLORI

LE VICENDE ETNOGRAFICHE DELLA TRIPOLITANIA

Arabi venditori di pane.

Prezzo d'abbonamento: Franco nel Regno: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — Estero: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

Il plauso del ministro dell'Istruzione On. L. Credaro

Luigi Credaro, illustrazione autentica della coltura italiana, ministro della pubblica istruzione, così scriveva al nostro Direttore:

Pregiatissimo Signore,

« Ho molto gradito il cortese invio degli ultimi numeri di **Scienza per tutti** e dei suoi lavori di indole filosofica pubblicati nella Biblioteca del Popolo.

L'iniziativa del Sig. Sonzogno e la cura che egli pone nel cercare di diffondere la coltura, sono degne di ogni lode, ed io fo voti che la Biblioteca del Popolo e la *Scienza per tutti* penetrino in tutte le scuole e in tutte le Biblioteche popolari.

Mi abbia con perfetta stima

Dev. Luigi Credaro. »

Giudizii di illustri personalità scientifiche su SCIENZA PER TUTTI

« ... Colgo l'occasione per esprimerle ogni mia sincera congratulazione per la pubblicazione di codesto periodico. Tutto ciò che tende a diffondere la scienza nelle classi popolari, in forma semplice e chiara, è un grande beneficio sociale, poichè la Scienza è la grande forza benefica della vita. Io penso, con Socrate, che la più gran parte dei mali umani ha per sorgente l'ignoranza. Auguro quindi al periodico da Lei diretto con tanto amore e nobiltà di intenti ogni migliore successo e progresso, mentre mi è caro dirmi

Suo affezionatissimo Enrico Ferri.

« La **Scienza per tutti** non è una pubblicazione di racconti insipidi e inverosimili... ma è invece un metodo semplice e facile di svelare i fenomeni naturali, ignorati da gran numero di persone colte... La **Scienza per tutti** compie bene questa funzione di educazione scientifica popolare. »

Prof. G. Sergi della R. Università di Roma.

« Rendere popolare la Scienza e metterla alla portata di tutti, almeno in quelle parti, che lo consentono, è opera santa, che merita ogni lode. Ho percorso i fascicoli inviatemi della **Scienza per tutti** e ho trovato che essa è redatta con cura e con serietà di proposito. Mi congratulo con la Società Sonzogno per l'opera iniziata. »

Prof. Pietro Blaserna
dell'Università di Roma — Senatore del Regno.

« ... Conosco ed apprezzo la **Scienza per tutti** e trovo che essa fa opera veramente utile. Epperò aderisco assai volontieri al Programma ed allo scopo della Rivista. »

Prof. Giacomo Ciamician della R. Università di Bologna.

« Ho ricevuto con piacere la sua Rivista che dà veramente delle nozioni scientifiche interessanti e che perciò rende un servizio grande al pubblico, il quale ha bisogno di tenersi al corrente del progresso scientifico. »

Prof. Piero Giacosa della R. Università di Torino.

« Accetto di collaborare in **Scienza per tutti** e ringrazio, plaudendo, del gentile pensiero. »

Comm. E. Maragliano
Senatore del Regno e Prof. alla R. Università di Genova.

« Opera veramente nobile ed utile quella di **Scienza per tutti,** che ho esaminato con grande interesse. Collaborerò alla sua bella Rivista.

Prof. Enrico Morselli della R. Università di Genova.

« **Scienza per tutti** mira a diffondere un po' della luce del vero anche là dove ce n'è sì poca. »

Prof. A. Murri della R. Università di Bologna.

« La ringrazio per l'invito... a collaborare a **Scienza per tutti** e aderisco volontieri. »

Prof. P. Albertoni della R. Università di Bologna.

« ... faccio piena adesione alla loro generosa e utile iniziativa per la *educazione intellettuale* e *morale* del nostro popolo, che sono la base della vera civiltà... »

Prof. Tito Vignali
Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

« Accetto di buon grado di collaborare a **Scienza per tutti.** »

Prof. Paternò
della R. Università di Roma — Senatore del Reg

Omettendo, per ragioni evidenti di brevità, di riprodurre altri non meno lusinghieri giudizii, ci piace ricordare per gli aderenti al nostro Programma il capo scuola del Positivismo Italiano, Prof. Roberto Ardigò, Enrico Ferri, E. Battelli, L. Ellero, A. Villa, A. Loria, ecc.

IL 1° E IL 15 D'OGNI MESE :::
LA "SCIENZA PER TUTTI"

Ogni Numero della nostra Rivista, di 40 pagine illustrate, così distribuite:

Sedici pagine per gli articoli del Testo;
Sedici pagine per gli articoli del Supplemento;
Otto pagine per le Copertine;

rappresenta una vera e propria antologia di scritti interessanti ogni persona colta, e comprende:

NEL TESTO:

1.° **Uno o due articoli d'interesse generale;**

2.° **Tre o quattro articoli a serie** espressamente scritti, in conformità a un Programma preordinato col nostro Direttore, da specialisti di riconosciuta competenza (la più parte professori delle RR. Università, quali l'Amaduzzi, il Molinari, il Morselli, il Sergi, il Bottazzi, ecc.), e intesi a svolgere dei veri e propri **Corsi di coltura** sul tipo delle **Lezioni Universitarie.**

Attualmente abbiamo iniziato i seguenti Corsi: un **Corso di Fisica Moderna** (Prof. Amaduzzi), un **Corso di Chimica Industriale** (Prof. Molinari), un **Corso di Elettrotecnica** (Prof. G. Marchi), un **Corso di Medicina** (Dott. Prof. E. Monti) e siamo in grado di annunciare come prossimo l'inizio di altri corsi egualmente interessanti:

un **Corso di Astronomia moderna**
del Prof. E. Bianchi astronomo all'Osserv. Reale del Collegio Romano

un **Corso di Chimica inorganica**
del Prof. A. Coppadoro già Assistente al Politecnico di Milano.

3.° Occupano pure un degno posto nelle pagine del testo altri articoli, intesi a illustrare il **MOVIMENTO DI REVISIONE** che, nei campi più disparati della scienza si è intensificato in questi ultimi anni allo scopo di controllare le varie dottrine e le varie ipotesi. — Per esempio abbiamo iniziato (v. il N. 68 della nostra Rivista) l'esposizione delle **Obbiezioni alla teoria di Laplace** e ci occuperemo in seguito della **Revisione della dottrina Darviniana**, ecc.

NEL SUPPLEMENTO:

1.° Due o più pagine illustrative di **PICCOLI APPARECCHI** e di **NOTE DI LABORATORIO** specialmente interessanti per i dilettanti meccanici.

2.° Tre o quattro pagine per le **Note Scientifiche e Attualità,** opera dei nostri collaboratori e dello spoglio che speciali redattori nostri fanno delle più importanti comunicazioni pubblicate nelle principalissime riviste estere.

NB. — Abbiamo già tutto predisposto perchè a questa rubrica si alternino — una volta ogni due o tre numeri — delle **RASSEGNE BIBLIOGRAFICHE** alle quali intendiamo riservare la necessaria ampiezza per poter dare, in luogo delle solite recensioni, dei veri e propri **RIASSUNTI COMPLETI** delle opere più segnalate che, nel campo della letteratura scientifica si pubblicano in Italia e all'estero. (Il lettore può formarsi un'idea, se non del tutto adeguata, quanto meno sufficientemente approssimativa di ciò che saranno queste rassegne, leggendo le recensioni del nostro Prof. L. Amaduzzi, pubblicate nel *Numero-Sintesi* del 15 dicembre u. s.)

3.° **Un'Appendice** scelta fra le più interessanti memorie scientifiche d'autori italiani e stranieri, e tale da non occupare più di due o tre numeri.

4.° **Domande e risposte,** che è rubrica gradita ai nostri lettori, servendo loro per un cordiale e utile **SCAMBIO DI IDEE.**

5.° **Lezioni Elementari** che costituiscono dei veri e propri **Corsi elementari per i profani.**

6.° **Articoli di attualità, di varietà e di curiosità.**

LA RISTAMPA DEL ::
NOSTRO NUMERO-SINTESI

(15 Dicembre).

Esaurito, contro ogni nostra più ottimistica previsione, nel breve giro di due settimane, il nostro **Numero-Sintesi,** abbiamo dovuto provvedere d'urgenza a ristamparlo per metterci in grado di dar corso alle continue richieste dei nostri lettori e rivenditori.

Com'è noto la **specialità** del detto Numero è data, oltre che dal suo volume **(circa 90 pagine)** dal costituire esso un vero e proprio **Libro di Coltura,** una **Documentazione** degli **Studi e progressi delle scienze sperimentali,** il che gli conferisce un sapore di **Attualità duratura,** un **Valore storico** oltre che scientifico. — Diamo qui il Sommario delle principali **Rassegne sintetiche** in esso comprese:

NEL TESTO: — Prof. L. Amaduzzi - **I progressi della Fisica nell'ultimo triennio.**

Prof. E. Molinari - **Le recenti conquiste della Chimica applicata.**

Prof. E. Bianchi - **Le conquiste dell'Astronomia moderna.**

G. Marchi - **Ultime conquiste e nuovi problemi dell'Electrotecnica.**

Prof. G. Lo Forte - **Le due tendenze della Biologia.**

Prof. C. Giachetti - **Progressi e orizzonti nuovi della Fisiologia.**

Dott. Prof. Monti - **Studi e progressi della Medicina negli ultimi tre anni.**

NEL SUPPLEMENTO: **Sei pagine di Piccoli Apparecchi.**

C. E. Aroldi - **Le inquietudini moderne di pensiero.**

L. Amaduzzi - **Riassunti di pubblicazioni scientifiche recenti (Tre volumi francesi sull' Energia).**

ARTICOLI D'ATTUALITÀ:

Un nuovo microscopio.
I raggi X e le proiezioni cinematografiche.
Le curve dei tracciati fonografici.
I progressi della meccanica.
I miracoli della chirurgia moderna.
Le applicazioni della selezione artificiale.
Radio e Embrioni.

In tutto circa 150 illustrazioni.

FUORI TESTO: Una tavola a colori.

RIPRENDEREMO

al prossimo Numero (15 corrente) i **Corsi** con la pubblicazione del III articolo del **Corso di Fisica** (Prof. L. AMADUZZI) e del II articolo della Serie dedicata alla **Revisione della teoria di Kant e Laplace** (Prof. A. UCCELLI. Vedi il I articolo: *Esposizione della Teoria e principali obiezioni* nel N. 68). E continueranno poi, alternandosi nei sucessivi numeri, gli altri già iniziati Corsi di

MEDICINA
CHIMICA INDUSTRIALE
ELETTROTECNICA
ASTRONOMIA MODERNA

Per quest'ultimo interessantissimo Corso ci siamo assicurata la collaborazione dell' Illustre Prof. E. BIANCHI dell'Osservatorio Reale del Collegio Romano, autore della memoria sintetica: **" Le conquiste dell' astronomia moderna „** pubblicata con una **tavola a colori** nel nostro **Numero-Speciale** del 15 dicembre ultimo scorso.

* * *

PER LE " LEZIONI ELEMENTARI "

che abbiamo temporaneamene interrotto, inizieremo quanto prima i seguenti Corsi:

CHIMICA INORGANICA
MECCANICA
BATTERIOLOGIA

Del resto, per ciò che riguarda la enunciazione di un completo e definitivo programma di **lezioni elementari** (da pubblicarsi nella II^a^ Parte del *Supplemento*) ci rimettiamo a quanto con maggior precisione diremo in un prossimo numero.

I NOSTRI COLLABORATORI

Siamo sicuri di far cosa gradita a molti dei nostri *assidui* riproducendo la fotografia del nostro valente collaboratore Prof. GIACOMO LO FORTE, nome caro e noto ai lettori della *Scienza* che hanno appreso ad apprezzarlo traverso i suoi lucidi articoli di fisiologia e di biologia. Reduce egli da un viaggio scientifico in Tripolitania e in Cirenaica, è alla sua penna che la nostra rivista deve l'articolo di attualità che occupa il posto d'onore nel presente numero. Pure del LO FORTE abbiamo pubblicato (nel N. 69) un'interessante monografia, riassunta poi da molti fra i più autorevoli nostri quotidiani: **La verità su le condizioni fisiche della Tripolitania e della Cirenaica.**

Volgarizzatore nato, il LO FORTE arricchì di bellissime monografie la nostra **Biblioteca del Popolo.** — Citiamo fra le più interessanti: **Il Radio e la Costituzione della materia, La micrografia vegetale, Marte e l'ipotesi della sua abitabilità** — Ora egli ha ultimato il primo volume di una grande opera popolare illustrata che uscirà a giorni a dispense settimanali coi tipi della nostra Società Editrice: **La Botanica Pittoresca.** — Nel corso dell'anno il LO FORTE, continuando alla *Scienza* la sua collaborazione, intratterrà i lettori con **articoli di attualità** e probabilmente con una serie di chiare volgarizzazioni di **Geografia** ne' suoi rapporti con la **Botanica**, la **Zoologia** e l'**Etnografia,** tali da formare **un volume** del massimo interesse. — Pure al LO FORTE è stato affidato l'incarico dei *riassunti* delle nuove opere di *Biologia* che usciranno nel corrente anno in Italia e all'Estero, per le nostre **Rassegne Bibliografiche.**

PICCOLA POSTA

L. Brighenti — *Bologna.* — Quanto ella chiede esorbita dai limiti della Rivista.

Prof. L. Chazai. — Nous allons réfléchir aux propositions que vous faites et vous écrirons.

F. G. 67. — *Verona.* — Molte delle domande vostre hanno avuto la loro risposta nei numeri precedenti: annate 1909-10.

G. Marengo — *Santa Vittoria d'Alba.* — Abbiamo passato il vostro reclamo all'Amministrazione che provvederà.

F. G. — *Verona.* — La « Questione sessuale » è trattata in molte opere popolari in corso di pubblicazione.

I. Senesi — *Livorno.* — Ricevuto manoscritto, che esamineremo. Grazie.

Giuseppe Cinelli. — Vedete nostra bibliografia in questo numero.

Brenna Vittorio — *Verona.* — Vi è un tale reostato in vari numeri precedenti della Rivista.

G. Chierchia — *Roma.* — Ricevuto manoscritto; vedremo.

A. Vitelli — *Napoli.* — Non abbiamo il vostro indirizzo. Mandatecelo.

Dilettante fotografo — *Sant'Eufemia.* — È già stato dato il modo di ritoccare in parecchi numeri nelle nostre *Note fotografiche.*

R. V. — *Firenze.* — Sta bene quanto ella dice e provvederemo anche a questo.

S. C. — *Roma.* — Il suo articolo venne passato al nostro Comitato di Redazione che giudicherà se sia idoneo per la nostra Rivista.

B. N. — *Torino.* — Le mandiamo i numeri richiesti. Saluti.

Assiduo. — *Napoli.* — Ci spiace, ma non possiamo pubblicare.

R. G. — *Venezia.* — La Rivista si è più volte occupata di tale argomento.

P. G. — *Bologna.* — Grazie del gentile suo interessamento. I consigli dei nostri lettori ci sono sempre graditi. Cordiali saluti.

B. V. — *Livorno.* — Il giornale le fu sempre spedito regolarmente.

M. O. — *Catania.* — Pubblicheremo le sue Domande quando sarà giunto il loro turno.

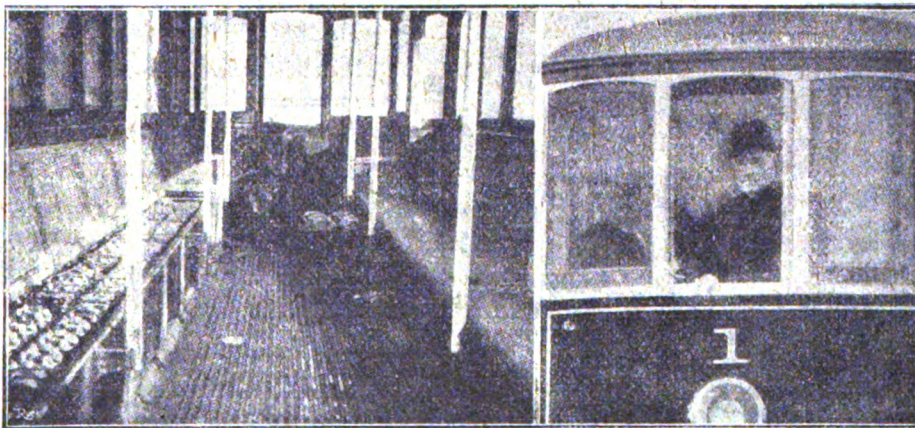
R. B. — *Roma.* — La ringraziamo degli auguri cortesi. Faremo il possibile per meritarci sempre più la fiducia dei nostri lettori. Saluti.

CURIOSITÀ

1. *Pelle di serpente pitone* che non misura meno di 40 m. dalla testa alla coda. La bestia è stata uccisa a poca distanza da Bulawayo.

2. *Gufo artico.* — Ecco uno strano volatile che non potrebbe figurare fra i *lunghi becchi* e i *lunghi colli*. È un gufo artico nelle sue penne d'estate, che diventa di una candidezza immacolata all'approssimarsi dell'inverno, e che posato a terra, acquista l'aspetto di un piccolo blocco di neve. Ha il becco invisibile e gli occhi, quando son chiusi, scompaiono egualmente. Per una di quelle scaltrezze straordinarie che la natura prodiga agli animali e che costituisce la loro forza, ciò che si chiama il *mimetismo*, esso è protettore e offensivo.

3. *Il cane poliziotto.* — Questo bestione che ha infatti l'aspetto di un vecchio questurino è addetto alle brigate di Berlino ed è il più terribile bracco che si conosca.

4. *Ventre di balena.* — Il ventre della balena è segnato da solchi che assomigliano a quelli della pelle umana. Studiando le numerose specie della varietà groenlandese (*balena mysticetus*) un naturalista tedesco afferma che la disposizione di codesti solchi è diversa in tutte le balene di questa specie. Si giungerà forse a leggere la vita delle balene nelle linee del loro ventre, come i chiromanti leggono nelle linee delle nostre mani.

IL VAGONE E LE SUE PILE. — EDISON DURANTE GLI ESPERIMENTI.

Tommaso Edison ha compiuto dei pubblici esperimenti con la nuova pila che cercava da più di vent'anni: si tratta della soppressione dei sistemi del *trolley* e degli accumulatori per automobili elettrici. Le pile sono poste sotto la panca dei viaggiatori e producono abbastanza corrente per trascinare la vettura alla velocità di 70 chilometri all'ora.

Queste pile porteranno una rivoluzione nell'industria dei trasporti.

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

BOZZI PIETRO, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 72. Conto Corrente con la Posta. 15 Gennaio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

LE REGIONI DESERTICHE DEL GLOBO.

Regione desertica dell'Australia.

LE METAMORFOSI DELLA FARFALLA GRAN-TESTUGGINE.

La crisalide e la pelle essicata, viste dopo rimosso l'involucro che ricopre il bozzolo.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

Il nostro Concorso per articoli di volgarizzazione

Annunciando nella prima pagina del testo del fascicolo n. 68 (15 novembre) la nuova iniziativa nostra per un

:: CONCORSO PERMANENTE :: per articoli di "volgarizzazione"

specialmente aperto tra i giovani studiosi dei gabinetti e dei laboratori italiani e, in modo anche più particolare, fra gli studenti universitari delle facoltà scientifiche, abbiamo detto di proporci come fine d'incoraggiare la libera, spontanea espansione degli ingegni, nell'età in cui, mancando di appoggi autorevoli, riesce loro meno facile uscire dall'ombra e farsi conoscere e apprezzare.

Non è pertanto inopportuno ripetere anche qui alcune modalità indispensabili alle quali intendiamo sia subordinato il Concorso:

1.° Condizione **essenziale** per l'accettazione e la pubblicazione degli scritti che ci pervenissero, è che essi siano inediti e **intonati** al **carattere** e al **tipo** della Rivista, la quale è e vuol mantenersi costantemente fedele al suo programma di **VOLGARIZZAZIONE**;

2.° Per articoli di **VOLGARIZZAZIONE**, la Rivista intende quegli articoli che, pur riguardando argomenti di carattere tecnico (Elettricità, Meccanica, ecc.), possono essere **LETTI E COMPRESI** in tutta la loro portata scientifica anche da quei lettori i quali non avessero una grande famigliarità con le idee e col vocabolario proprio delle rispettive scienze;

3.° Verrà data la preferenza e la precedenza a quegli articoli che, riguardando questioni di **INTERESSE GENERALE**, possono interessare la **MAGGIORANZA** dei lettori, e, fra i medesimi, saranno preferiti quelli accompagnati da **ILLUSTRAZIONI** (fotografie o disegni;

4.° La Redazione non si obbliga a restituire i manoscritti degli articoli non pubblicati. D'altra parte gli articoli dovranno essere tutti firmati con nome cognome e indirizzo. Quelli, fra i partecipanti alla gara, che desiderassero una risposta particolare sono pregati di unire il francobollo. Risponderemo a tutti gli altri in una speciale piccola posta sotto il titolo: **LA POSTA DEL CONCORSO**;

5.° Passeremo in lettura ogni articolo a quello dei nostri collaboratori ordinari che, facendo parte del **COMITATO DI REDAZIONE**, abbia una riconosciuta competenza nella disciplina scientifica a cui l'argomento dell'articolo si riferisce.

Per esempio, vedrà il professore Ettore Molinari gli articoli di Chimica; vedrà il professore Amaduzzi gli articoli di Fisica, ecc. ecc.

6.° A pubblicazione avvenuta, la nostra Amministrazione retribuirà gli articoli nella misura consueta a cui si attiene per gli articoli d'ordinaria collaborazione.

Argomenti di articoli accettabili possono essere suggeriti dal desiderio di popolarizzare le **TEORIE E LE IPOTESI** che si susseguono e si alternano con varia fortuna nei diversi campi della conoscenza scientifica, come le **RICERCHE SPERIMENTALI** di laboratorio in cui è particolarmente specializzata l'opera feconda dei gabinetti annessi ai maggiori nostri Istituti di istruzione: — Politecnici, Università, ecc. — In via, diremo così, subordinata, altri argomenti interessanti di volgarizzazioni utili alla pubblica cultura, possono essere dati da ben fatti **RIASSUNTI DI OPERE SCIENTIFICHE D'ATTUALITÀ** e, s'intende, fra le più segnalate della letteratura italiana e straniera **CONTEMPORANEA**, le più importanti e le più discusse.

NEI PROSSIMI NUMERI:

Prof. EUGENIO LEVI
Direttore del Periodico L'ARABO PARLATO SENZA MAESTRO:

LE LINGUE PARLATE IN TRIPOLITANIA E CIRENAICA DAL PUNTO DI VISTA DELLA GLOTTOLOGIA.

Prof. Dott. E. MONTI:

Per il Corso: **Le malattie dell'Uomo e la loro cura: CHE COSA SAPPIAMO DELLA TUBERCOLOSI.** *(Vittorie e sconfitte della Scienza.)*

Prof. ETTORE MOLINARI:

Per il Corso: **Le applicazioni e le conquiste della Chimica Industriale: L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELLA TORBA.**

Pure prossimamente

inizieremo la nuova, annunciata serie di articoli su **LA REVISIONE DELLA TEORIA DARVINIANA,** dei quali si è incaricato il Chiarissimo nostro collaboratore Prof. Cipriano Giachetti, già favorevolmente noto ai lettori di **"Scienza per Tutti"** per il suo Corso di **Lezioni Elementari** intorno alla **Fisiologia del sistema nervoso,** pubblicato negli ultimi numeri della nostra Rivista e per la bella monografia: **Progressi e orizzonti nuovi della Fisiologia,** apparsa nel **Numero-Sintesi** del 15 Dicembre u. s.

In preparazione

Articoli di G. Marchi per l'annunciato **Corso di Elettrotecnica,** di L. Amaduzzi per il **Corso di Fisica Moderna,** di A. Coppadoro per il **Corso di Chimica Inorganica,** ecc.

Prossima ripresa

delle **Lezioni Elementari** coi seguenti Corsi:

MECCANICA
CHIMICA
BACTERIOLOGIA

NOTE PRATICHE DI LABORATORIO

Per dare al bronzo fuso il colore di bronzo antico.

Premetto che il risultato dipende molto dal genere della lega su cui si opera:

1. Si pulisce l'oggetto con acido nitrico diluito con 2 o 3 parti di acqua; la tinta dapprima grigia passa all'azzurro-verdastro.
2. Si passa a più riprese sul pezzo il seguente liquido:

Sale ammoniaco	p.	1
Cloruro sodico	»	6
Carbonato ammonico	»	3
Acqua bollente	»	12

Fatta la soluzione, vi si aggiungono 3 parti di nitrato di rame.

La tinta dapprima ineguale diventa bella ed uniforme.

Mastice per screpolature nel cemento.

Si ha un mastice eccellente, buono a ricoprire terrazze e impedire la filtrazione dell'acqua, mescolando 93 parti di mattone pesto, 7 di litargirio (protossido di piombo) e dell'olio di lino.

Alle due sostanze ben polverizzate devesi aggiungere tanto olio di lino da ottenere la consistenza del gesso da presa.

Si bagna con una spugna la parte da rivestire e si applica il mastice come si fa pel gesso.

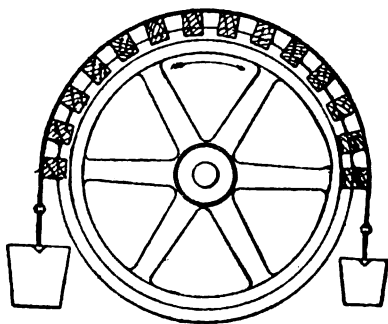
Dopo tre o quattro giorni è solidificato.

Dott. LABISI CORRADO — *Palermo*.

Freno Prony semplificato.

Si chiama freno Prony un apparecchio costrutto allo scopo di calcolare la forza effettiva, sviluppata da una macchina.

La forza effettiva è quella netta, che si ottiene dedotte le perdite per attrito, ecc. Non bisogna dimenticare che tra la macchina e la trasmissione vi è ancora una perdita nella cinghia, detta di slittamento.

Il freno nella sua espressione più semplice consiste di alcuni blocchi di legno, di grandezza proporzionata alla faccia del volano o della puleggia della macchina. Essi vengono scanalati, in modo da abbracciare la faccia della puleggia lasciando un piccolo margine, e collegati tra loro con un

pezzo di cinghia lungo un po' più di metà della circonferenza della puleggia.

Alle due estremità della cinghia si appendono due secchi, di cui uno è maggiore dell'altro. Si riempiono quindi i secchi di sabbia fino a bilanciarsi.

Il motore essendo messo in moto, la puleggia avrà la tendenza a trascinare il secchio più grande nella direzione di rotazione. Si aggiunge a questo secchio della sabbia, fino a che la macchina possa trascinarlo senza diminuire di velocità; poi si ferma la macchina e si pesa il contenuto dei due secchi. La differenza del peso in chilogrammi moltiplicata per la velocità della puleggia, divisa per 75, dà la forza effettiva (al freno) in cavalli-vapore. La velocità si ottiene moltiplicando la circonferenza della puleggia pel numero dei giri al minuto e dividendo per 60.

Infatti, secondo la definizione del lavoro meccanico, un cavallo vapore è la forza sviluppata nel sollevare il peso di 75 kg. ad un metro di altezza in un secondo, oppure, ciò che è lo stesso, il peso di un chilogrammo a 75 metri.

Gli Inglesi seguono ancora il *foot-pound* (piede-libbra) come misura del cavallo-vapore, e questo corrisponde quasi esattamente al cavallo metrico decimale, inquantochè 550 libbre, ad un piede al secondo, sono poi gli stessi 75 chilogrammetri, la libbra inglese essendo di 453 grammi ed il piede di 30 centimetri.

Digitized by Google

PICCOLA POSTA

VOLA GERA — *Brosso Canavese.* — Non ci consta sia stato stampato un libro completo sull'argomento (Magnetometro). Se ha dei dati ce li mandi e vedremo di pubblicare.

COSENTINO SALVATORE. — Ciò che lei domanda è l'impossibile. Chi trovasse il modo di fare dell'alluminio con le proprietà dell'acciaio, avrebbe fatto la sua fortuna e certo... non glielo indicherebbe a lei, ma prenderebbe un brevetto.

R. COZZA — *Terni.* — Ci spiace, ma l'articolo non è adatto per la nostra Rivista.

GIRI rag. ALFREDO — *Macerata.* — Non siamo informati delle invenzioni di cui ella parla. Ci mandi i particolari e faremo ricerche.

VINCENZO LODINI — *San Giovanni in Persiceto.* — Riprovate escludendo l'aria. Se non vi riesce, adoperate le lacche; farete più presto.

V. E. GARIGLIO — *Torino.* — Ci interessiamo a qualunque articolo scientifico scritto in forma concisa. Ringraziamo pei suggerimenti.

Cap. C. GIACOMELLI — *Gallipoli.* — Le lampade a filamento di tungsteno sono ora entrate nella pratica e si trovano dappertutto.

G. DE BEAUREPAIRE. — Merci bien pour vos indications et bibliographie.

O. MAGNOZZI — *Pisa.* — Vi abbiamo dunque risposto che l'indirizzo è esatto come ve l'abbiamo dato. München è in Germania.

Prof. CHIONIO — *Torino.* — Mille ringraziamenti. Pubblichiamo. Le domande sono tante che talvolta ci sfugge la ripetizione. Il 1503 è andato nel N. 71.

Dott. F. TIETZE — *Brescia.* — L'indice è stato spedito agli abbonati. L'articolo è stato sottomesso al Comitato di Redazione.

M. JORDAN — *Sanremo.* — Gli articoli, dopo esaminati e trovati consentanei alla Rivista, aspettano il turno. Se adatto verrà pubblicato.

GIANNOTTI ing. CARLO — *Lecce.* — Facciamo ricerche e riferiremo.

Avv. GUIDO GERARDI — *Torino.* — Ricerchiamo i dati da chi ha scritto l'articolo e le scriveremo.

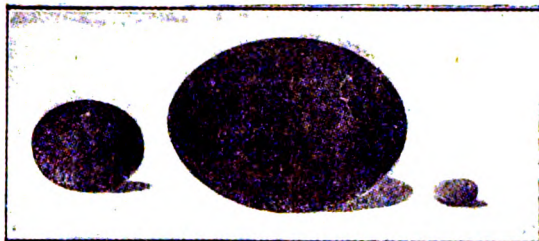
NATALI ALFREDO — *Bologna.* — Se lo spazio lo permette, pubblicheremo.

L. LUPI — *Livorno.* — Ricevuto; grazie.

RANDI R. — *Lugo.* — I disegni debbono essere fatti al compasso e tiralinee, altrimenti ci tocca rifarli.

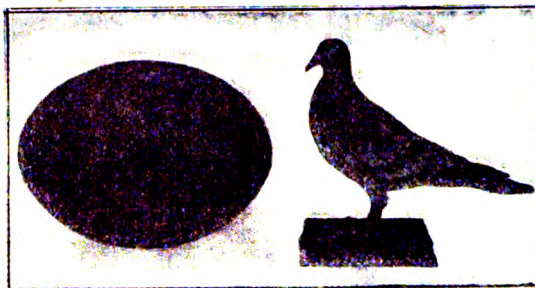
Digitized by Google

Curiosità della Storia Naturale - IL PIÙ GRANDE UOVO DEL MONDO.

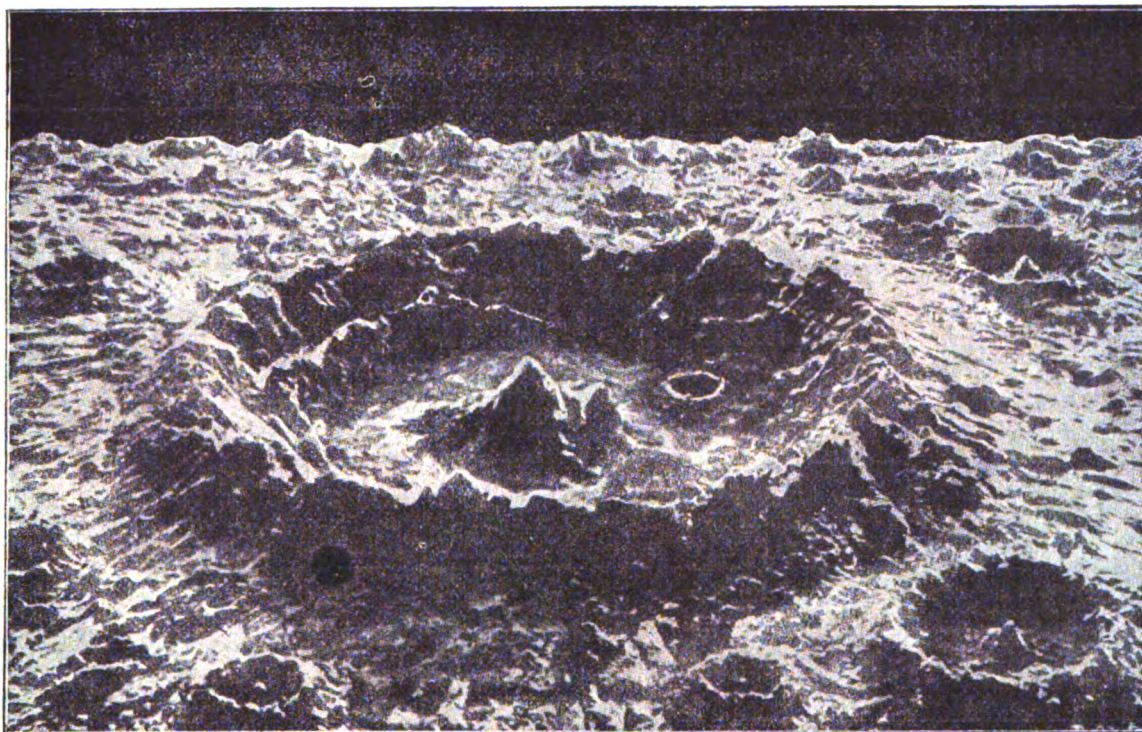
Nel Museo di Storia Naturale di Nuova York si conserva il più gigantesco uovo che sia conosciuto nel mondo. Quest'uovo appartiene ad una razza d'uccelli ormai estinta: l'*Aepiornis* del Madagascar. Le sue dimensioni sono visibili

dal confronto con un piccione ordinario e con un uovo di struzzo (vedi le nostre due illustrazioni).

L'uovo dell'*Aepiornis* ha una capacità eguale a 150 uova comuni di gallina: misura 32 pollici nel giro longitudinale e 26 pollici di circonferenza.

L'uovo, benchè sia caratterizzato come fossile, non è pietrificato ed ha un colore giallo. Fu vuotato praticando un piccolo foro.

L'*Aepiornis* è scomparso dal mondo per la distruzione che l'uomo ne ha fatta. Alcuni secoli fa doveva ancora vivere

in gran numero di esemplari in alcune regioni. Se ne hanno alcuni resti fossili, ma uno scheletro completo di questo enorme alato non fu mai scoperto.

I gusci di uova di *Aepiornis* si trovarono in abbondanza ancora alcuni anni or sono nel Madagascar, dove quegli indigeni se ne servivano come di vasche per usi domestici.

PAESAGGI LUNARI

Paesaggio lunare con configurazione di crateri, come si presenterebbe ad un visitatore della Luna.

Chiunque ami veramente la diffusione di "SCIENZA PER TUTTI" per la riconosciuta intrinseca bontà dell'opera di volgarizzazione ch'essa fa della coltura scientifica, può, crediamo, rendersele utile, segnalando al nostro Direttore i nomi di quei due o tre amici o conoscenti, dei quali, non ignorandosi le predilezioni intellettuali, si sa o si può presumere a priori che abbiano ad interessarsi al genere di articoli pubblicati dalla nostra rivista.

E ringraziamo sin d'ora tutti indistintamente codesti volontarii della diffusione di "SCIENZA PER TUTTI".

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

Bozzi Pietro, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 73. Conto Corrente con la Posta. 1.° Febbraio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

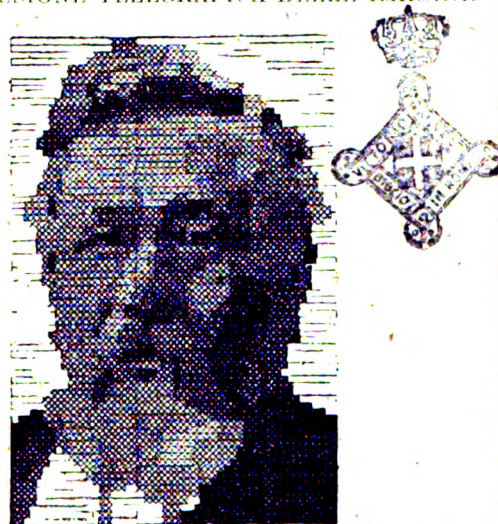
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

COME SI DIFENDONO LE PIANTE DEI BOSCHI.

Viburnum Opulus. Ciascuna foglia presenta sul picciuolo due coppie di nettarii estranuziali (*a*). Grandezza naturale.

LA TRASMISSIONE TELEGRAFICA DELLE IMAGINI.

Cliché fotografico ricostituito telegraficamente col processo Mortier.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

VOLGARIZZAZIONI SCIENTIFICHE E FILOSOFICHE — 20 Centesimi

La **BIBLIOTECA DEL POPOLO** edita da anni con successo sempre crescente dalla nostra Società Editrice, a volumetti quindicinali di 64 pagine (il 1° e il 15 di ogni mese) contiene, fra le altre, varie, interessantissime, volgarizzazioni di carattere scientifico-filosofico che riteniamo utile segnalare ai lettori di "*Scienza per tutti*". Eccone ad esempio i titoli di alcune, dovute alla penna del nostro C. E. Aroldi:

L'origine dell'Uomo secondo la teoria dell'evoluzione.
Compendio di Psicologia senz' anima.
Il soprannaturale.
(Storia naturale delle idee di Dio e dell'anima).
L'evoluzione storica della famiglia.
Il Materialismo.
Dottrine Positiviste.
Il Razionalismo.
Il Problema dell'Universo nella filosofia di Roberto Ardigò.
Le dottrine filosofiche di H. Spencer.
Sociologia Criminale.
Sociologia Spenceriana.

Sono del nostro collaboratore Prof. G. Lo Forte i seguenti:

Micrografia vegetale.
Il Radio e la costituzione della materia.
Elementi di Biologia vegetale.
Marte e l'ipotesi della sua abitabilità.
Il microscopio.
Storia del sole.

Ripetiamo: le *volgarizzazioni* della Biblioteca del popolo (cent. 20 ogni volume) si pubblicano in fascicoli separati di 64 pagine il 1.° e il 15 di ogni mese.

ADERENTI E COLLABORATORI

Hanno inviato parole di adesione e di plauso alla nostra opera di volgarizzazione con promessa di collaborare alla Rivista, le seguenti illustri personalità della scienza italiana:

On. Prof. Luigi Credaro, Ministro della Pubblica Istruzione,
Prof. Roberto Ardigò, dell'Università di Padova.
Prof. Augusto Righi, dell'Univ. di Bologna,
Prof. Sen. G. Ciamician, dell'Univ. di Bologna,
Prof. Luigi Albertoni, dell'Univer. di Bologna,
Prof. Lavoro Amaduzzi, dell'Univ. di Bologna,
Prof. E. Morselli, dell'Univ. di Genova,
Prof. Sen. Edoardo Maragliano, dell'Univ. di Genova,
Prof. Sen. I. Paternò, dell'Univ. di Roma,
Prof. Enrico Ferri, dell'Univ. di Roma,
Prof. Sen. Achille Di Giov., dell'Un. di Roma,
Prof. C. Battelli, dell'Univ. di Pisa,
Prof. Piero Giacosa, dell'Univ. di Torino,
Prof. Sen. Pietro Blaserna, dell'Un. di Roma,
Prof. Gius. Sergi, dell'Univ. di Roma,
Prof. C. Mazzarella, dell'Univ. di Pavia,
Prof. Sen. C. Golgi, dell'Univ. di Pavia,
Prof. E. Bianchi, dell'Osservatorio del Collegio Romano di Roma,
Prof. Sen. C. Celoria, dell'Osserv. di Brera, Milano,
Prof. Sen. C. Colombo, del Politec. di Milano,
Prof. M. C. Patrizi, dell'Univ. di Torino,
Prof. De Stefani, dell'Univ. di Palermo,
Prof. Otto V. Schrön, dell'Univ. di Napoli,
Prof. Bottazzi, dell'Univ. di Napoli,
Prof. A. Bertarelli, dell'Univ. di Torino,
Prof. O. Murani, del Politec. di Milano.

Fra i nostri collaboratori ordinari ricordiamo:

Prof. Ettore Molinari, Milano,
Prof. Giac. Lo Forte, Palermo,
Prof. Cipriano Giachetti, Firenze,
Prof. C. Fenizia, Messina,
Prof. A. Mattei, Palermo,
Prof. A. Coppadoro, Milano,
Prof. Raffaele Pirro, Milano,
Prof. Dott. E. Monti, Milano,
Prof. A. Uccelli, Milano,
Prof. G. B. Baccioni, Firenze,
Ing. Armando Albert, Milano,
Prof. Ferruccio Rizzatti, Perugia,
Prof. Antonino Clementi, Roma,
Prof. Guglielmo Marchi, Firenze.

Sono ancora disponibili poche copie della seconda edizione del nostro

NUMERO-SINTESI

uscito il 15 Dicembre u. s. sotto il titolo:

GLI ULTIMI DATI DELLA SCIENZA

raccolta di monografie, espressamente scritte da illustri Professori Universitarii, e intesa a riassumere

i più recenti studî e progressi delle Scienze Sperimentali.

Un bellissimo volume di oltre 80 pagine illustratissime a **75** centesimi.

PICCOLA POSTA

G. M. — *Napoli.* — Quanto asserite è interessante; indicate la località, le condizioni e mandate campioni.

M. M. — *Verona.* — L'indice è uscito, ed è stato spedito a tutti gli abbonati. Per gli argomenti di chimica pura veda le annate precedenti.

C. Giannotti — *Lecce.* — Sono stati dati tutti gli schiarimenti per la galvanoplastica nelle annate 1909-1910.

C. Donnini. — *Sesto.* — Troverete il mastice occorrente nel nostro Ricettario.

Cerbonio M. — *Quingentole.* — Vedete il numero del 15 dicembre dello scorso anno. Circa la *diottrica* spiegate meglio.

Carlo Mozzana — *Milano.* — Trattati di meccanica ce ne sono innumerevoli. Dite su quale argomento lo volete.

A. De Gerolami. — Vocabolari tecnici ce ne sono in commercio di eccellenti. Spediremo il numero di saggio.

Guerello — *Genova.* — Motorini di questo genere si trovano in commercio e costano meno che a farli da sè.

E. C. — *Tocco Cadauria.* — Vedremo di accontentarvi.

Comm. P. Brioschi — *Milano.* — L'argomento non è discutibile nella Rivista. Ci sono parecchie opere speciali sull'argomento, anche popolari, come ad esempio quelle di Paolo Mantegazza.

S. Falbo Caruso — *Arola* — Sulla telefonia senza fili esistono trattati speciali. Inoltre ne riparleremo in un prossimo numero. Non possiamo darvi tutte le indicazioni che desiderate; ma quelle accennate nell'articolo dovrebbero bastare a fare gli esperimenti. Il cavo isolato si trova da qualunque negoziante di fili elettrici.

G. Consonni — *Lecco.* — Probabilmente la vostra risposta verrà pubblicata.

M. Mandelli — *Milano.* — Pubblichiamo.

E. Gelli — *Savona.* — Non possiamo fare quanto ci chiedete e ne siamo spiacenti.

R. Cozza — *Terni.* — Vi abbiamo già risposto.

S. Nardini — *Udine.* — Non vale la pena di costruire un cilindro che costa in commercio pochi centesimi.

Brunello — *Verona.* — L'argomento delle trombe e vortici è stato già trattato in queste colonne.

A. Previtali — *Bergamo.* — La costruzione di motorini leggeri è stata trattata nell'*Aviatore* di ottobre, novembre dell'anno scorso.

PROGRAMMA DEI "CORSI" NEL 1912

L' idea nostra di pubblicare dei veri e propri CORSI completi, in cui, sia pure sinteticamente, siano riassunti i Fatti e i Principii fondamentali delle varie scienze contemporanee, facendo della Rivista una specie di libera cattedra di coltura, ha incontrato — nè poteva non incontrare — il favore dei lettori.

Ora, a meglio concretare lo svolgimento dei predetti CORSI, in attesa di iniziarne di nuovi (ad esempio l' annunciata serie di articoli su **Le Grandi Costruzioni Moderne** (Le conquiste dell' ingegneria moderna), ecc.), crediamo utile dare qui un particolareggiato promemoria dei predetti CORSI secondo l' ordine di pubblicazione che avremmo fin d' ora stabilito:

Dott. ERNESTO MONTI: CORSO DI MEDICINA: **Le Malattie dell' Uomo e la loro Cura.**

Iniziato nel numero del 15 Settembre (64) con un primo articolo su **Il Cancro,** e proseguito nei numeri 15 Ottobre e 15 Novembre (66 e 68) con due monografie su **La Sifilide,** lo riprenderemo il 15 corr. (N. 74) con la prima parte di un ampio esauriente studio su **La Tubercolosi.** — E il CORSO sarà poi proseguito, salvo spostamenti ora imprevedibili che fossero suggeriti da esigenze di attualità o di spazio, nei successivi seguenti numeri: 15 Marzo; 15 Aprile; 15 Maggio; 15 Giugno; 15 Luglio; 15 Agosto; 15 Settembre; 15 Ottobre e 15 Novembre del corrente anno.

Prof. LAVORO AMADUZZI, della R. Università di Bologna: CORSO DI FISICA: **I Fatti e i Principii Fondamentali della Fisica Moderna.**

Iniziato nel numero del 15 Ottobre u. s. (N. 66) con un primo articolo: **I Fatti Fondamentali dell'Elettrologia,** e poi proseguito nel numero del 1.° Dicembre (N. 69) con l'articolo: **La Scarica Elettrica nei Gas e la Radiazione Catodica,** a cui fece seguito nel numero del 15 Gennaio u. s. (N. 72) un terzo articolo: **La Ionizzazione dei Gas.** — Noi riprenderemo questo interessantissimo CORSO nel numero del 1.° Marzo prossimo (N. 76), e lo proseguiremo traverso le monografie da pubblicarsi nei seguenti, successivi numeri: 1.° Aprile; 1.° Maggio; 1.° Giugno; 1.° Luglio; 1.° Agosto; 1.° Settembre; 1.° Ottobre; 1.° Novembre e 1.° Dicembre.

Prof. ETTORE MOLINARI, dell' Università Commerciale di Milano: CORSO DI CHIMICA INDUSTRIALE: **Le Applicazioni e le Conquiste della Chimica Industriale.**

Iniziato il 1.° Ottobre (N. 65) con un primo articolo di sintesi retrospettiva-storica intorno ai **Sistemi d'Illuminazione precedenti il Gas Illuminante,** fu da noi proseguito nel numero del 1.° Novembre (N. 67) con un articolo riguardante **L'Industria del Gas Illuminante** e in questo stesso numero con il magistrale articolo su **L'Utilizzazione Industriale della Torba.** — Il CORSO MOLINARI proseguirà, sempre salvo spostamenti ora non prevedibili, nei seguenti fascicoli: 1.° Marzo, 1.° Aprile, 1.° Maggio, 1.° Giugno, ecc., vale a dire contemporaneamente al CORSO AMADUZZI (Fisica).

Prof. ARTURO UCCELLI: **La Revisione della Teoria di Kant e Laplace.**

Di questo interessantissimo CORSO abbiamo pubblicato due articoli: **Esposizione della Teoria Laplaciana e Principali Obbiezioni** (N. 68 del 15 Novembre) e **L'Ipotesi Ausiliaria di E. Roche** (N. 72 del 15 Gennaio). — Proseguiremo il CORSO traverso gli articoli da pubblicarsi nei seguenti numeri: 15 Febbraio, 15 Marzo e 15 Aprile. — D'altra parte

NON POSSIAMO

ancora precisare l'ordine di pubblicazione degli articoli per il CORSO G. MARCHI **(Elettrotecnica),** nè per il CORSO BACCIONI **(Alimentazione Umana),** di cui del resto diremo con precisione possibilmente nel numero prossimo.

E niente di assoluto, circa la data di pubblicazione, possiamo dire in questo Programma sui CORSI dei quali si sono incaricati i nostri bravi collaboratori: Prof. CIPRIANO GIACHETTI: **La Revisione della Teoria Darwiniana;** e Prof. GIACOMO LO FORTE: **La Terra Abitata** (geografia descrittiva moderna), dei quali però diremo precisamente nel prossimo numero.

Un insuperabile volgarizzatore della scienza

è Camillo Flammarion, della cui firma si è fregiata questa nostra Rivista. La nostra Casa Editrice, che delle opere scientifiche di Flammarion ha acquistato la proprietà esclusiva, s'è accinta e ha da poco ultimata la ristampa dei seguenti volumi, che sono oggetti di continua richiesta:

Le Stelle e le Curiosità del Cielo
= L' Astronomia Popolare =
Il Mondo prima della Creazione dell' Uomo
= L' Atmosfera =

Nel Catalogo — che si spedisce *gratis* a chiunque lo desideri — sono segnati i singoli prezzi.

DI GRANDE ATTUALITÀ

Interessante, ora che da tutti e da per tutto si parla di Tripoli e della Cirenaica, è seguire, con la cronistoria degli avvenimenti ufficialmente confermati, ciò che in materia geografica, etnografica, storica, economica, commerciale, politica, rappresentano le notizie e i dati più sicuri intorno a quelle lontane terre ov'è impegnata la nostra bandiera, e appunto un mezzo facile a tale scopo viene offerto dalla nostra Società Editrice con una pubblicazione bisettimanale a dispense illustrate di otto pag. a **10** cent.

TRIPOLI - CIRENAICA

e l'AZIONE ITALIANA

Sono aperti gli abbonamenti alla *seconda serie* di 20 dispense: L. **1.80** per l'Italia; L. **2.50** per l'Estero.

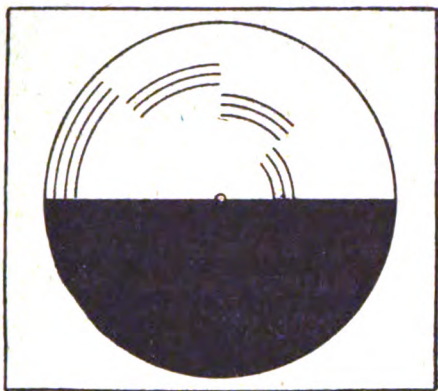
E' in vendita la Prima Serie ai suddetti prezzi.

Inviare vaglia alla *SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO*, Milano, Via Pasquirolo, 14.

ILLUSIONI OTTICHE

UNA TROTTOLA OTTICA.

Tagliate il disco bianco e nero della nostra incisione ed incollatelo su di un cartoncino il quale deve essere, a sua volta, ritagliato seguendo esattamente la circonferenza, e fate un foro nel centro con una spilla. Tagliate a metà la spilla ed infiggetela nel foro con la testa sotto il disco, fino a toccarlo. Su questa, come asse fate girare il disco lentamente nella luce e troverete che alcune delle linee sembrano colo-

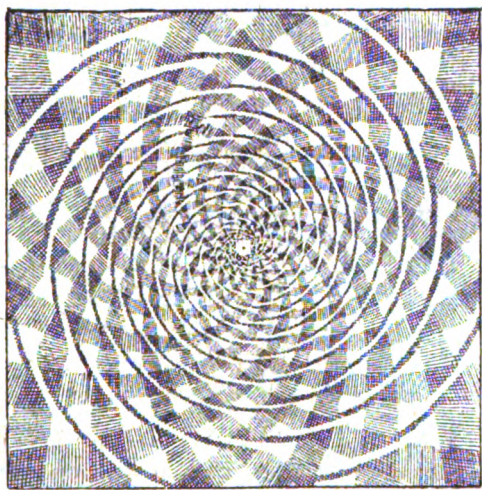
rate. I colori sembrano differenti a varie persone, e cambiano invertendo la rotazione.

La spiegazione di questo fenomeno d'ottica non è ancora stata data con sufficiente esattezza.

Il disco è stato inventato da C. E. Benham.

Le linee del centro diventano rosso scure, le più lontane sono di un color azzurro verdognolo e le intermedie sono verdi e gialle, secondo l'intensità della luce.

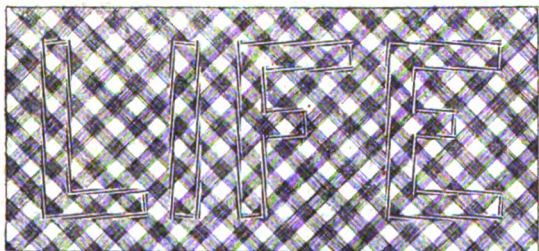
Lo spessore delle linee non deve superare la larghezza di un millimetro.

Perchè non si può credere ai propri occhi.

Osservando la nostra incisione potreste scommettere che le spire si allontanano dal centro a spirale. Invece non avete

che a prendere un compasso e seguirle ad una ad una, partendo dal centro, per convincervi che non sono spire, ma circonferenze di circoli chiusi.

***

Se guardate l'iscrizione da noi illustrata vi sembrerà che le lettere siano tutte sbandate, ciò che *non è vero*. Infatti, potete misurare con un compasso le distanze fra le varie let-

tere e le troverete esattamente eguali. L'illusione è prodotta dall'obliquità dei trattini che formano le lettere.

L'OCCHIO E I COLORI COMPLEMENTARI.

Se si mettono due pezzi di carta bianca su due libri, uno rosso e l'altro azzurro, e si dividono con un pezzo di cartone sul quale si poggia il naso, ciascun occhio vedrà un solo libro. I pezzi di carta bianca sembreranno colorati e cioè, quello

poggiato sul libro rosso sembrerà verde, e quello poggiato sul libro azzurro sembrerà giallo.

Infatti questi colori sono complementari e formano insieme il bianco. Se si guarda un oggetto azzurro per un po' di tempo fissamente e poi si guarda un oggetto bianco (che rifletta tutti i colori) l'occhio vedrà il color giallo, che è il complemento dell'azzurro. Così il giallo ha per complemento l'azzurro; il rosso un verde azzurrognolo; il verde un rosso porpora.

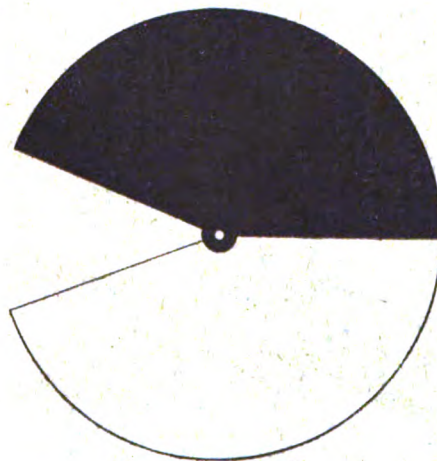
IL CERCHIO MAGICO.

Annerite la metà della superficie di un circolo e tagliatene fuori un segmento a guisa di V, come è indicato nella nostra incisione.

Infilate nel centro del disco, così formato, un ferro da calze e fissatelo in un turacciolo di sughero.

Fissate inoltre il disco sul sughero con due spilli in due punti opposti, per farlo rotare facilmente.

Disegnate su di un pezzo di carta delle linee nere e fatevi rotar sopra il disco nella direzione delle sfere di un orologio, cioè da sinistra a destra.

Il segmento aperto lascia scorgere le linee tracciate sulla

carta, le quali quando il disco ruota celeramente appaiono di un color rosso-scuro.

Invertendo la rotazione le linee rimangono nere, prendono una tinta azzurrognola, se la luce è molto diffusa.

La faccia opposta del disco può servire per un altro esperimento.

Si dipinge il disco metà azzurro, metà rosso.

Facendolo rotare velocemente sopra una carta bianca, la carta sembrerà talvolta rossa, talvolta azzurra, ed il colore cambierà da un momento all'altro.

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 74. Conto Corrente con la Posta. 15 Febbraio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

LA TUBERCOLOSI.

Ritratto di Roberto Koch,
lo scopritore del bacillo della tubercolosi.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

I NOSTRI CORSI

— CORSO AMADUZZI —

I fatti ed i principii fondamentali della Fisica moderna.

Serie coordinata di articoli di sintesi delle ultime idee della fisica sperimentale (Vedi i numeri 66, 69 e 72).
Proseguirà nei seguenti numeri: 1.° Marzo, 1.° Aprile, 1.° Maggio, 1.° Giugno, 1.° Luglio, 1.° Agosto, 1.° Settembre, 1.° Ottobre, 1.° Novembre, 1.° Dicembre.

— CORSO MOLINARI —

Le applicazioni e le conquiste della Chimica industriale.

Serie coordinata di articoli di sintesi delle ultime grandi applicazioni della chimica industriale (Vedi i numeri 65, 67 e 73).
Proseguirà nei seguenti numeri: 15 Marzo, 1.° Aprile, 1.° Maggio, 1 ° Giugno, 1.° Luglio, 1.° Agosto, 1.° Settembre, 1.° Ottobre, 1.° Novembre, 1.° Dicembre.

— CORSO MONTI —

Le malattie dell' uomo e la loro cura.

Serie coordinata di articoli di sintesi delle ultime conquiste della medicina sperimentale (Vedi i numeri 66, 68 e 74).
Proseguirà nei seguenti numeri: 15 Marzo, 15 Aprile, 15 Maggio, 15 Giugno, 15 Luglio, 15 Agosto, 15 Settembre, 15 Ottobre, 15 Novembre, 15 Dicembre.

DI IMMINENTE INIZIO:

— CORSO MARCHI —

Elettrotecnica.

— CORSO GIACHETTI —

Revisione della dottrina darwiniana.

Il *Corso Marchi*, che inizieremo il 15 Marzo prossimo, comprenderà i seguenti articoli:

La tecnica delle deboli correnti e della elettrostatica.

L'induzione elettromagnetica e la tecnica delle forti correnti.

L'elettrochimica.

Elementi e misure tecniche dell'elettricità.

Le grandi applicazioni dell'elettricità.

Dello stesso autore nel nostro Numero-Sintesi (15 Dicembre) abbiamo pubblicato:

Ultime conquiste e nuovi problemi dell' elettrotecnica.

Ciò che si dice di *Scienza per tutti*

Luigi Credaro, illustrazione autentica della coltura italiana, ministro della Pubblica Istruzione, così scriveva al nostro Direttore:

Pregiatissimo Signore,

« Ho molto gradito il cortese invio degli ultimi numeri di *Scienza per tutti* e dei suoi lavori di indole filosofica pubblicati nella Biblioteca del Popolo.

L'iniziativa del Signor Sonzogno e la cura che egli pone nel cercare di diffondere la coltura, sono degne di ogni lode, ed io fo voti che la Biblioteca del Popolo e la *Scienza per tutti* penetrino in tutte le scuole e in tutte le Biblioteche popolari.

Mi abbia con perfetta stima

Dev. LUIGI CREDARO. »

Enrico Ferri:

« ... Colgo l'occasione per esprimere ogni mia sincera congratulazione per la pubblicazione di codesto periodico. Tutto ciò che tende a diffondere la scienza nelle classi popolari, in forma semplice e chiara, è un grande beneficio sociale, poichè la scienza è la grande forza benefica della vita. Io penso, con Socrate, che la più gran parte dei mali umani ha per sorgente l'ignoranza. Auguro quindi al periodico da Lei diretto con tanto amore e nobiltà di intenti ogni migliore successo e progresso, mentre mi è caro dirmi

Suo affezionatissimo ENRICO FERRI. »

Giuseppe Sergi:

« La *Scienza per tutti* non è una pubblicazione di racconti insipidi e inverosimili... ma è invece un metodo semplice e facile di svelare i fenomeni naturali, ignorati da gran numero di persone colte... La *Scienza per tutti* compie bene questa funzione di educazione scientifica popolare.

Prof. G. SERGI
della R. Università di Roma. »

Sen. P. Blaserna:

« Rendere popolare la Scienza e metterla alla portata di tutti, almeno in quelle parti, che lo consentono, è opera santa, che merita ogni lode. Ho percorso i fascicoli inviatimi della *Scienza per tutti* e ho trovato che essa è redatta con cura e con serietà di proposito. Mi congratulo con la Società Editrice Sonzogno per l'opera iniziata.

Prof. PIETRO BLASERNA
dell'Univers. di Roma - Sen. del Regno. »

Piero Giacosa:

« Ho ricevuto con piacere la sua Rivista che dà veramente delle nozioni scientifiche interessanti e che perciò rende un servizio grande al pubblico, il quale ha bisogno di tenersi al corrente del progresso scientifico.

Prof. PIERO GIACOSA
della R. Università di Torino. »

A. Murri:

« *Scienza per tutti* mira a diffondere un po' della luce del vero anche là dove ce n'è sì poca.

Prof. A. MURRI
della R. Università di Bologna. »

Tito Vignoli:

« ... faccio piena adesione alla loro generosa e utile iniziativa per la *educazione intellettuale e morale* del nostro popolo, che è la base della vera civiltà...

Prof. TITO VIGNOLI
Dirett. Museo Civico di Storia Naturale, Milano.

ADERENTI E COLLABORATORI

Hanno inviato parole di adesione e di plauso alla nostra opera di volgarizzazione con promessa di collaborare alla Rivista, le seguenti illustri personalità della scienza italiana:

On. Prof. Luigi Credaro, Ministro della Pubblica Istruzione,
Prof. Roberto Ardigò, dell'Università di Padova,
Prof. Augusto Righi, dell'Univ. di Bologna,
Prof. Sen. G. Ciamician, dell'Univ. di Bologna,
Prof. Luigi Alberteni, dell'Univer. di Bologna,
Prof. Lavoro Amaduzzi, dell'Univ. di Bologna,
Prof. E. Morselli, dell'Univ. di Genova,
Prof. Sen. Edoardo Maragliano, dell'Univ. di Genova,
Prof. Sen. I. Paternò, dell'Univ. di Roma,
Prof. Enrico Ferri, dell'Univ. di Roma,
Prof. Sen. Achille Di Giov., dell'Un. di Roma,
Prof. C. Batlelli, dell'Univ. di Pisa,
Prof. Piero Giacosa, dell'Univ. di Torino,
Prof. Sen. Pietro Blaserna, dell'Un. di Roma,
Prof. Gius. Sergi, dell'Univ. di Roma,
Prof. C. Mazzarella, dell'Univ. di Pavia,
Prof. Sen. C. Golgi, dell'Univ. di Pavia,
Prof. E. Bianchi, dell'Osservatorio del Collegio Romano di Roma,
Prof. Sen. C. Celoria, dell'Osserv. di Brera, Milano,
Prof. Sen. C. Colombo, del Politec. di Milano,
Prof. M. C. Patrizi, dell'Univ. di Torino,
Prof. De Stefani, dell'Univ. di Palermo,
Prof. Otto V. Schrön, dell'Univ. di Napoli,
Prof. Bottazzi, dell'Univ. di Napoli,
Prof. A. Bertarelli, dell'Univ. di Torino,
Prof. O. Murani, del Politec. di Milano.

Fra i nostri collaboratori ordinari ricordiamo:

Prof. Ettore Molinari, Milano,
Prof. Giac. Lo Forte, Palermo,
Prof. Cipriano Giachetti, Firenze,
Prof. C. Fenizia, Messina,
Prof. A. Mattei, Palermo,
Prof. A. Coppadoro, Milano,
Prof. Raffaele Pirro, Milano,
Prof. Dott. E. Monti, Milano,
Prof. A. Uccelli, Milano,
Prof. G. B. Baccioni, Firenze,
Ing. Armando Albert, Milano,
Prof. Ferruccio Rizzatti, Perugia,
Prof. Antonino Clementi, Roma,
Prof. Guglielmo Marchi, Firenze.

BIBLIOGRAFIA

Les turbines à Gaz, dell'Ing. L. Ventou-Duclaux. — Un volume di 182 pagine, con 57 illustrazioni. — Prezzo L. 3,75. H. Dunod et E. Pinat, editori, 47-49, quai des Grands-Augustins, Parigi.

Il grande numero di brevetti ottenuti dalle turbine a gas mostra quanto la questione preoccupi attualmente gli inventori. Questa preoccupazione si giustifica con lo sviluppo della locomozione aerea e col bisogno per essa di possedere un motore di lieve peso e di una regolarità ciclica sempre maggiore.

Il motore leggero dovendo essere un motore ad impulsione continua, la turbina a combustione sembra dunque la vera soluzione del motore aereo. L'opera dell'ing. Ventou-Duclaux ha per iscopo di preparare il lavoro di ricerche dell'inventore o del costruttore che ha intravvisto una soluzione di questo delicato problema o di colui che ha avuto l'idea di un possibile perfezionamento. Dà dunque agli uni e agli altri la possibilità di orizzontarsi rapidamente e completamente su tutto quanto è stato fatto al riguardo.

Il volume, arricchito da una lista di brevetti ottenuti fin dal 1892, e redatto in forma assai piana, risponde perfettamente allo scopo propostosi dall'autore.

PICCOLA POSTA

L. V. Beltrame — *Udine*. — Faremo ricerca e comunicheremo.

E. Moraglia — *San Remo*. — Troverà quanto le occorre nel N. 263 della *Biblioteca del Popolo*.

Simoncelli Alceste — *Brescia*. — Grazie per collaborazione. L'indice è stato spedito a tutti gli abbonati.

R. D. T. — *Roma*. — Della sterilizzazione delle acque è stato già scritto molto. Occorrono nuovi argomenti.

Gi Gi — *Venezia*. — Non abbiamo visto l'annuncio per la lampadina « Radium » di cui scrive. Ce lo mandi. Le reticelle contro le scintille sono efficaci, quando non sono troppo larghe. Si usano in tutte le locomobili e locomotive nelle quali si bruciano combustibili che possono produrre scintille.

A. A. Favara. — Per rispondere a tutte le sue domande ci vorrebbe un libro elementare di elettricità che riempirebbe la *Scienza per tutti* di un solo argomento, ciò che non è possibile, nè pratico. Si provveda i manualetti 163, 192, 387, 71 della nostra *Biblioteca del Popolo* a 20 centesimi. Presto pubblicheremo una serie di lezioni elementari sull'elettricità.

G. Gronlona — *Genova*. — L'articolo era chiaro. Riprovi secondo il disegno e troverà il modo pratico. Non possiamo entrare in maggiori particolari.

Annetta X. — Legga i nostri articoli sulla refrigerazione; il resto lo trova in qualsiasi trattato di fisica.

Prof. Mai — *Milano*. — Non è possibile aderire al di lei suggerimento di pubblicare le domande e le risposte assieme, perchè ciò significherebbe che la Redazione dovrebbe fare le risposte, che preferiamo lasciare a quei lettori che più si interessano o sono specializzati sull'argomento. Scegliamo solo quelle che più ci sembrano chiare per i lettori.

Boboul — *Campobasso*. — L'argomento su cui ella desidera spiegazioni non è d'interesse generale. Consulti dei trattati speciali sul suono, citati nella *Scienza per tutti*.

Borgini E. — *Arona*. — Il *Blocco ferroviario* è composto e verrà pubblicato a tempo opportuno. *Carica accumulatori*, troppo specializzato. Mille grazie.

De Poli A. — *Torino*. — Grazie. Il suo apparecchio si trova nel nostro volume *Scienza Dilettevole* di Tom Tit.

Plinios — *Como*. — L'acido che intacca il vetro si chiama « fluoridrico » e si trova da tutti i negozianti di prodotti chimici.

O. Balvetti. — L'abbiamo provato; ma non sempre riesce, sopratutto sulle bottiglie un po' grosse.

M. Valerio — *Anguillara*. — Stiamo esaminando. Mancano i dati di amperaggio del modello, che forza sviluppa. L'ha provato al freno?

Creazione di nuove varietà di piante

L'UOMO IMITA LE API

È noto che l'ibridismo ed i cambiamenti dei fiori e delle piante sono prodotti dall'incrocio involontario causato dalle farfalle e dagli insetti che succhiano il nèttare dai fiori.

Con le loro villosità essi trasmettono il polline di una varietà agli stami di un'altra e così procreano una nuova semente od una trasformazione che darà nuovi fiori diversi dai fiori originali.

Un coltivatore può fare altrettanto trasportando il polline con un delicatissimo pennello. L'operatore deve scegliere le qualità più convenienti e tenerle sotto vetro d'inverno e d'estate anche coperte da una fina rete metallica, per impedire che qualche ape non gli guasti tutto il suo lavoro trasportando il polline di qualche altro fiore o succhiando quello che egli vi ha messo.

APPARECCHIO PER LA VERIFICA DEL DALTONISMO

Ognuno sa che quando viaggiamo la nostra vita è nelle mani del macchinista o del timoniere, e guai se uno di costoro sia affetto da Daltonismo, cioè da quella malattia della vista per cui si scambiano i colori: si confonde il verde col rosso o col violetto o si percepisce solo uno di questi colori.

Secondo le esperienze di Seebeck (1837) su mille uomini 30 sono affetti da Daltonismo (in Germania). Si sono scoperti

per caso dei capitani di mare affetti da Daltonismo dopo molti anni di navigazione!

È chiaro quanta importanza abbia questo fenomeno nella distinzione dei fari e dei segnali delle strade ferrate.

Finora non si aveva altro mezzo di verifica, negli esami per i macchinisti ferroviari e pei capitani di mare, che gli esperimenti notturni a distanza.

Un inventore inglese ha costruito un apparecchio che permette di provare la vista degli esaminandi anche di giorno. Con questo apparecchio si riproducono le varie graduazioni dei colori, come si presentano scientificamente allo spettroscopio, in modo come apparirebbero all'esaminando a distanze varianti da mille metri fino a pochi metri.

L'impressione di distanza è prodotta appannando la sorgente della luce con vari vetri e riducendola a mezzo di diaframmi come in una camera fotografica. L'impressione dei fanali durante la pioggia è prodotta inserendo una lastra di vetro striata od ondulata, quella della nebbia, con una lastra smerigliata o appannata.

L'esaminando viene collocato a circa 6 metri dall'apparecchio del quale diamo a titolo di curiosità una fotografia: il più piccolo diaframma, come un punto bianco sul disco rotante dà la riduzione della luce come precepita a 1000 metri.

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

BOZZI PIETRO, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 75. Conto Corrente con la Posta. 1.° Marzo 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

LE BASI DELLA TEORIA DELL' EVOLUZIONE.

Ernesto Haeckel.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. **30** - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

Digitized by Google

Il nostro Concorso per articoli di volgarizzazione

Annunciando nella prima pagina del testo del fascicolo n. 68 (15 novembre) la nuova iniziativa nostra per un

:: CONCORSO PERMANENTE ::
per articoli di "volgarizzazione"

specialmente aperto tra i giovani studiosi dei gabinetti e dei laboratorî italiani e, in modo anche più particolare, fra gli studenti universitarî delle facoltà scientifiche, abbiamo detto di proporci come fine d'incoraggiare la libera, spontanea espansione degli ingegni, nell'età in cui, mancando di appoggi autorevoli, riesce loro meno facile uscire dall'ombra e farsi conoscere e apprezzare.

Non è pertanto inopportuno ripetere anche qui alcune modalità indispensabili alle quali intendiamo sia subordinato il Concorso:

1.° Condizione essenziale per l'accettazione e la pubblicazione degli scritti che ci pervenissero, è che essi siano inediti e intonati al carattere e al tipo della Rivista, la quale è e vuol mantenersi costantemente fedele al suo programma di VOLGARIZZAZIONE;

2.° Per articoli di VOLGARIZZAZIONE, la Rivista intende quegli articoli che, pur riguardando argomenti di carattere tecnico (Elettricità, Meccanica, ecc.), possono essere LETTI E COMPRESI in tutta la loro portata scientifica anche da quei lettori i quali non avessero una grande famigliarità con le idee e col vocabolario proprio delle rispettive scienze;

3.° Verrà data la preferenza e la precedenza a quegli articoli che, riguardando questioni di INTERESSE GENERALE, possono interessare la MAGGIORANZA dei lettori, e, fra i medesimi, saranno preferiti quelli accompagnati da ILLUSTRAZIONI (fotografie o disegni;

4.° La Redazione non si obbliga a restituire i manoscritti degli articoli non pubblicati. D'altra parte gli articoli dovranno essere tutti firmati con nome cognome e indirizzo. Quelli, fra i partecipanti alla gara, che desiderassero una risposta particolare sono pregati di unire il francobollo. Risponderemo a tutti gli altri in una speciale piccola posta sotto il titolo: LA POSTA DEL CONCORSO;

5.° Passeremo in lettura ogni articolo a quello dei nostri collaboratori ordinari che, facendo parte del COMITATO DI REDAZIONE, abbia una riconosciuta competenza nella disciplina scientifica a cui l'argomento dell'articolo si riferisce.

Per esempio, vedrà il professore Ettore Molinari gli articoli di Chimica; vedrà il professore Amaduzzi gli articoli di Fisica, ecc. ecc.

6.° A pubblicazione avvenuta, la nostra Amministrazione retribuirà gli articoli nella misura consueta a cui si attiene per gli articoli d'ordinaria collaborazione.

Argomenti di articoli accettabili possono essere suggeriti dal desiderio di popolarizzare le **TEORIE E LE IPOTESI** che si susseguono e si alternano con varia fortuna nei diversi campi della conoscenza scientifica, come le **RICERCHE SPERIMENTALI** di laboratorio in cui è particolarmente specializzata l'opera feconda dei gabinetti annessi ai maggiori nostri Istituti di istruzione: — Politecnici, Università, ecc. — In via, diremo così, subordinata, altri argomenti interessanti di volgarizzazioni utili alla pubblica cultura, possono essere dati da ben fatti **RIASSUNTI DI OPERE SCIENTIFICHE D'ATTUALITÀ** e, s'intende, fra le più segnalate della letteratura italiana e straniera **CONTEMPORANEA**, le più importanti e le più discusse.

ADERENTI E COLLABORATORI

Hanno inviato parole di adesione e di plauso alla nostra opera di volgarizzazione con promessa di collaborare alla Rivista, le seguenti illustri personalità della scienza italiana:

On. Prof. Luigi Credaro, Ministro della Pubblica Istruzione,
Prof. Roberto Ardigò, dell'Università di Padova,
Prof. Augusto Righi, dell'Univ. di Bologna,
Prof. Sen. G. Ciamician, dell'Univ. di Bologna,
Prof. Luigi Albertoni, dell'Univer. di Bologna,
Prof. Lavoro Amaduzzi, dell'Univ. di Bologna,
Prof. E. Morselli, dell'Univ. di Genova,
Prof. Sen. Edoardo Maragliano, dell'Univ. di Genova,
Prof. Sen. I. Paternò, dell'Univ. di Roma,
Prof. Enrico Ferri, dell'Univ. di Roma,
Prof. Sen. Achille Di Giov., dell'Un. di Roma,
Prof. C. Battelli, dell'Univ. di Pisa,
Prof. Piero Giacosa, dell'Univ. di Torino,
Prof. Sen. Pietro Blaserna, dell'Un. di Roma,
Prof. Gius. Sergi, dell'Univ. di Roma,
Prof. C. Mazzarella, dell'Univ. di Pavia,
Prof. Sen. C. Golgi, dell'Univ. di Pavia,
Prof. E. Bianchi, dell'Osservatorio del Collegio Romano di Roma,
Prof. Sen. C. Celoria, dell'Osserv. di Brera, Milano,
Prof. Sen. C. Colombo, del Politec. di Milano,
Prof. M. C. Patrizi, dell'Univ. di Torino,
Prof. De Stefani, dell'Univ. di Palermo,
Prof. Otto V. Schrön, dell'Univ. di Napoli,
Prof. Bottazzi, dell'Univ. di Napoli,
Prof. A. Bertarelli, dell'Univ. di Torino,
Prof. O. Murani, del Politec. di Milano.

Fra i nostri collaboratori ordinari ricordiamo:

Prof. Ettore Molinari, Milano,
Prof. Giac. Lo Forte, Palermo,
Prof. Cipriano Giachetti, Firenze,
Prof. C. Fenizia, Messina,
Prof. A. Mattei, Palermo,
Prof. A. Coppadoro, Milano,
Prof. Raffaele Pirro, Milano,
Prof. Dott. E. Monti, Milano,
Prof. A. Uccelli, Milano,
Prof. G. B. Baccioni, Firenze,
Ing. Armando Albert, Milano,
Prof. Ferruccio Rizzatti, Perugia,
Prof. Antonino Clementi, Roma,
Prof. Guglielmo Marchi, Firenze.

DI GRANDE ATTUALITÀ

Interessante, ora che da tutti e da per tutto si parla di Tripoli e della Cirenaica, è seguire, con la cronistoria degli avvenimenti ufficialmente confermati, ciò che in materia geografica, etnografica, storica, economica, commerciale, politica, rappresentano le notizie e i dati più sicuri intorno a quelle lontane terre ov'è impegnata la nostra bandiera, e appunto un mezzo facile a tale scopo viene offerto dalla nostra Società Editrice con una pubblicazione bisettimanale a dispense illustrate di otto pag. a **10** cent.

TRIPOLI - CIRENAICA

e l'AZIONE ITALIANA

Sono aperti gli abbonamenti alla *seconda serie* di 20 dispense: L. **1.80** per l'Italia; L. **2.50** per l'Estero.

E' in vendita la Prima Serie ai suddetti prezzi.

Inviare vaglia alla *SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO*, Milano, Via Pasquirolo, 14.

PICCOLA POSTA

GINO MENICHETTI — *Carrara*. — Trasporti funicolari. Non esiste letteratura in proposito. Vedrà un nostro articolo nei prossimi numeri.

E. P. — *Pontremoli*. — È per la legge d'inerzia. Se vi riflette un poco troverà la spiegazione.

G. ASTORRI — *Torino*. — Differenziali ne abbiamo dati nei numeri del 1910.

UN ASSIDUO — *Roma*. — Troverà una ricetta nei numeri di quest'anno.

G. FAGIUOLI — *Livorno*. — Non possiamo più rintracciare l'originale della comunicazione; cercheremo ancora e le scriveremo.

IMPRESA MODERNA — *Milano*. — Il vostro programma esce dall'àmbito nostro.

O. BALVETTI — *Roma*. — Pubblicheremo solo in parte.

V. E. GARIGLIO. — Pubblicheremo.

O. DA SIENA — *Mondovì*. — Troverà le spiegazioni desiderate in un prossimo numero.

FLORES UMILI — *Brescia*. — Provi a scrivere così; non abbiamo indirizzo più preciso.

ASSIDUO — *Lecce*. — Faremo fare ricerche e scriveremo.

PATRIZI BARONE BERNARDI — *Ortona*. — Prendiamo nota; non possiamo però mettere tutto in spiccioli; di ciò si lagna già il pubblico più specializzato.

ALESSI ANTONIO. — Per rispondervi bisognerebbe tramutare la Rivista in un dizionario biografico che potrete comperare per poche lire da questa società Editrice: *Enciclopedia Illustrata*, L. 12.

Prof. G. GRASSI — *Acireale*. — L'indice è stato spedito a tutti gli abbonati. Reclamarlo all'Amministrazione se non ancora ricevuto.

C. C. — *Venezia*. — Non esistono trattati: ma articoli di giornali. Ne riparleremo nella Rivista.

E. MICHAELLES — *Firenze*. — Non crediamo di poter pubblicare.

NATALI A. — *Bologna*. — Lo stesso.

A. GUIDANA — *Chiaravalle*. — Cerchiamo sempre di pubblicare articoli originali, non estratti dai libri.

M. S. MANFREDI — *Verona*. — Alcune vostre domande sono troppo personali; altre avranno una risposta nei prossimi articoli da trattare. Comunicate il vostro indirizzo.

ASSIDUO LETTORE — *Como*. — Idem.

P. STAPETTI — *Verona*. — Mandateci i disegni ed esamineremo se è il caso di pubblicare.

CASTELLAN — *Lonigo*. — Abbiate pazienza. Verrà anche il vostro turno.

A. BELLUCCI — *Bari*. — Esamineremo, e se del caso, pubblicheremo. L'articolo ci pare nondimeno più adatto per una rivista di elettricità. Grazie.

UN ASSIDUO — *Milano*. — L'ariete idraulico essendo ad azione intermittente sarà difficile poter evitare il colpo. Troverete indicazioni in un prossimo nostro articolo su questo argomento, con illustrazioni e tabelle.

STOPPA GIUSEPPE — *Adria*. — Sciogliere della gomma nella terebentina o benzina e tenerla ben chiusa.

GUSMAROLI. — Faremo delle ricerche.

ABBONATO M. P. S. — Favorisca il suo indirizzo.

E. S. — *Roma*. — Veda nella *Scienza per tutti* del 1910 l'articolo i *Siluri*, pagg. 76, 94, 95. Ci dia il suo indirizzo.

RODOLFO DELMESTRI — *Visco*. — Gli abitanti delle isole Salomon, nell'Arcipelago Indiano, sono in parte antropofagi, ma non anfibi. La vostra imaginazione parte da un concetto sbagliato. Bongainville è un'isola grande quanto metà della Sardegna con un gruppo di isole di circa 60 000 abitanti, ora colonie tedesche, in parte dedite all'agricoltura e piantagioni di cocco, ecc.

ABBONATO 1400. — La vostra richiesta è troppo personale; del resto se ne trovano in commercio; fate più presto a comperarla e spenderete meno.

D. GIAMBONE, *Palermo*; A. CHIESA, *Spoleto*, e ARSENIO LUTTI, *Verona*. — Vi siete dimenticati di dare il vostro indirizzo.

D. ZUMPANO-BOCCHIGLIERO — *Cosenza*. — La questione interessa una buona parte dei lettori e ne tratteremo nel giornale, a parte.

G. BRETZ — *Istria*. — Troverà spiegazioni nel corpo del giornale fra breve.

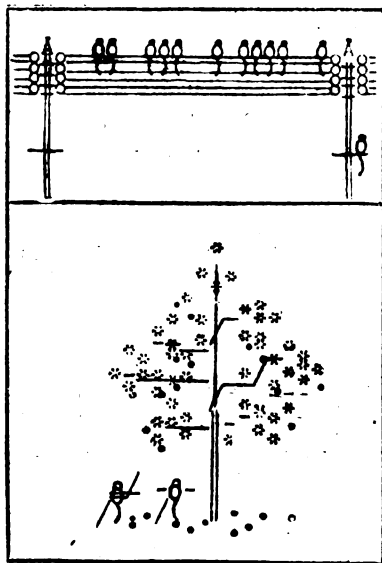
U. VENTURI — *Pistoia*. — L'argomento non può interessare i lettori in generale; ma vedremo di accontentarla.

E. ROSSI — *Genova*. — Pubblicheremo.

TRAVERSO A. — *Lavagnola*. — Non si può dire in generale quali motori siano più adatti per la vostra località; tutto dipende dal prezzo del combustibile. Se il fieno non è caro non vi conviene abolire il cavallo animale; pel vostro scopo, quello meccanico vi costerebbe di più, data la poca velocità del macchinario. Se avete acqua adoperate un torchio idraulico ed una pompa.

CURIOSITÀ

La pittura con la macchina da scrivere.

Diamo qui due esempi di un nuovo metodo di pittura, i quali possono aprire un largo campo alla fantasia dei dattilografi. Nel primo esempio si vedono delle rondini appollaiate sui fili del telegrafo; il secondo quadretto rappresenta un contadino che scaccia un ladruncolo campestre.

Questi disegni sono stati eseguiti senza alcuna aggiunta, servendosi soltanto dei segni della macchina da scrivere.

UNA PIANTA CHE FIORISCE SENZA TERRA E SENZ'ACQUA.

La pianta in questione, e che i lettori qui vedono rappresentata, è conosciuta col nome scientifico di *Saumoratum Guitatum*, altrimenti detta *Il monarca dell'est*.

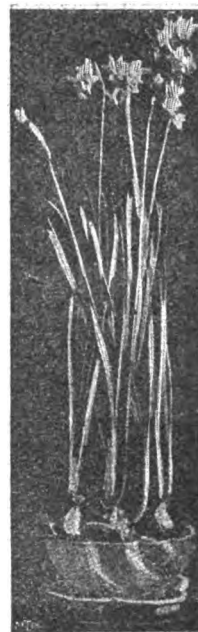
È una specie che sta fra il giglio e il giaggiolo.

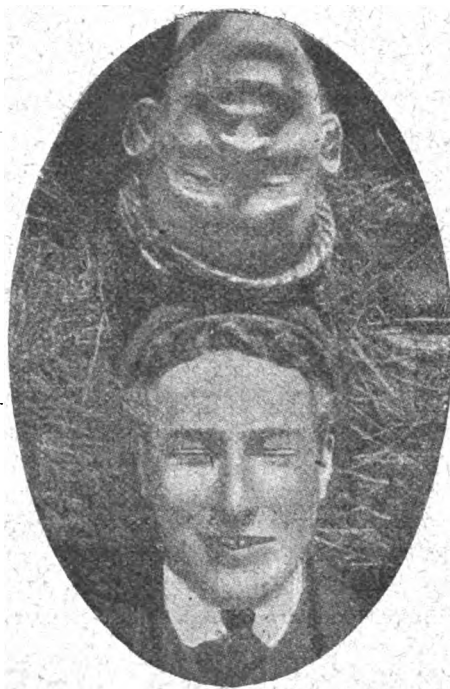
Ponendo su una tavola o su un cassettone un bulbo di questa strana pianta, si ha la sorpresa di vedere, anche in pieno inverno, il bulbo aprirsi, cacciare il gambo e fiorire magnificamente, senza sussidio di radici, di terra e d'acqua.

COME SI COLTIVANO I NARCISI.

Deponete i bulbi in un vassoio pieno d'acqua e di ghiaia. Il vassoio sia poco profondo ed esposto alla luce: le radici non tarderanno a comparire; indi, a poco a poco, le foglie, ultimi i bei fiori odorosi. Si badi a una temperatura sempre media e a una quantità d'acqua sempre eguale. Se volete i fiori in gennaio, incominciate la coltivazione in ottobre.

Tutte le varietà di narcisi possono venire coltivati in tale maniera. In Cina, ove questa coltivazione è molto in uso, il narciso Grande imperatore a bulbo è la specie preferita.

La *Revue Horticole* annovera altre varietà coltivabili: il *Narciso tolus alba* a fiori bianchi; quello di *Costantinopoli* bianco e giallo; il *Gran Monarca* bianco; il *Gran Prinso* giallo-solfo, ecc., ecc. Si abbia però l'avvertenza di non mettere in un vassoio che una sola specie, perchè la fioritura delle differenti varietà di questa pianta non avviene alla stessa epoca.

Uno scherzo dell'obbiettivo.

Questo scherzo fotografico può essere fatto da chiunque. Basta che due persone si corichino su un prato, su un tappeto od altro, testa contro testa, e che un terzo prenda la loro fotografia dall'alto.

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

Bozzi Pietro, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 76. - Conto Corrente con la Posta. 15 Marzo 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

LA SALDATURA AUTOGENA DEI METALLI.

Dritto di poppa del vapore australiano *Rockton*, rotto in tre punti, *a*.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

In questo numero, per dare agli articoli di volgarizzazione un più largo margine di spazio, abbiamo inserito le DOMANDE E RISPOSTE nelle pagine verdi della copertina interna, mentre le RASSEGNE BIBLIOGRAFICHE si leggono a pag. 89 del Supplemento.

D'altra parte in modo specialissimo richiamiamo l'attenzione dei nostri lettori sulla CONFERENZA DI GUGLIELMO MARCONI da noi pubblicata per la prima volta nel presente fascicolo (vedi a pag. 83 del Supplemento).

PICCOLA POSTA

Prof. L. CHAZAI — *Lugano.* — L'inconvénient est du à des nécessités typographiques.

ASSIDUO LETTORE — *Monza.* — Il *Phalacrocorax sinensis* o cormorano è un pellicano che potrete avere solo da qualche giardino zoologico che abbia degli esemplari superflui.

E. BERSARI — *Lugo.* — Non possiamo consigliarvi se non sappiamo quale capitale sia disponibile per l'industria e quante persone sono da impiegare. Inoltre ci manca il vostro indirizzo.

BOEMI G. — *Catania.* — Sui motori a scoppio pubblicheremo fra breve un articolo che darà tutte le spiegazioni.

G. BARTESAGHI. — Il regolo calcolatore farà argomento di un articolo speciale fra breve. Per ingrandimenti fotografici troverete indicazioni nei numeri precedenti.

C. C. C. — *Novara.* — Comunicateci il vostro indirizzo.

DILETTANTE ELETTRICISTA — *Castellammare di Stabia.* — I particolari li troverete nei numeri precedenti.

F. CARRIAS — *Ozieri.* — Non vi sono trattati pel vostro scopo. 10 l. da 16 candele richieggono 560 watts, con le perdite vi occorre un motore da 1 HP a benzina o petrolio. Dateci maggiori particolari e vi consiglieremo.

R. CICHERO — *Nervi.* — Non esistono scuole nè stabilimenti, per lo scopo che chiedete.

N. LAVIOSA. — *Gaeta* — Gli argomenti citati saranno trattati a tempo debito.

G. FOSTER — *Sesto.* — Non abbiamo capito niente del vostro sistema d'innesto.

N. COSTA — *Napoli.* — Non abbiamo il vostro indirizzo; mandatecelo.

BONZANNI — *Spezia.* Il motore di 1 HP non si può tramutare convenientemente per corrente alternata.

A. GIAMBROCONO — *Napoli.* — Apertura automatica delle porte. L'argomento è stato già trattato ad esuberanza. Avvisatore d'incendi è già stato dato.

S. FALIGONI — *Verona.* — Non si tratta di famiglie di piante, ma di classificazioni. Le *Chimenoclere* sono quelle piante che sopportano l'inverno, come la *Ctellaria media*, *Bellis perennis*, ecc. *Chimenofile*, quelle che resistono al freddo a mezzo di organi speciali o formazioni di foglie adatte per l'inverno *(Helleborus foetidus)*. *Kemichinofile*, quelle in cui le foglie si arrotolano ai geli o con movimenti *(Psichrocline)* speciali si difendono, per così dire, dal freddo *(Polypodium vulgare)*. Leggete la *Botanica Pittoresca* di Lo Forte. Comunicateci il vostro indirizzo.

G. FORTI — *Roma* — Le pile si *polarizzano* quando sono adoperate senza interruzione; per questo scopo occorrono accumulatori, che si ricaricano, quando sono esauriti, o piuttosto quando il loro *voltaggio* è disceso al disotto della cifra normale.

G. B. MUTTINI — *Genova.* — Adoperate una tintura al cromo e toglierà l'odore, conciando.

Parecchi lettori ci scrivono tutti i giorni per chiederci consigli, indirizzi e schiarimenti circa questioni di carattere specialmente industriale, che non possono interessare gli altri lettori della Rivista, e che li riguardano personalmente.

Facciamo notare che la *Piccola Posta* non è riservata alla pubblicità commerciale nè ai consigli, e che la rubrica *Domande e Risposte* deve riguardare argomenti d'indole generica, tali cioè che possano interessare la gran maggioranza dei nostri assidui.

Nonpertanto siamo sempre lieti di poter rispondere, o far rispondere per mezzo dei nostri collaboratori, a coloro che ci domandano schiarimenti, quando questi non richieggano troppo voluminosa corrispondenza e le domande siano accompagnate dal francobollo per la risposta. Ma perchè possiamo sempre rispondere è assolutamente necessario che coloro che ci scrivono diano il loro indirizzo.

Indicarci ad es. il numero d'abbonamento non serve, perchè i nostri collaboratori non possono conoscere gli indirizzi degli abbonati, nè può la Redazione fare in tutti i casi delle ricerche presso l'Amministrazione con grave ed inutile perdita di tempo.

Abbiamo purtroppo dovuto constatare che in genere coloro i quali si lagnano perchè non ottengono risposta sono quelli che si dimenticano di dare il loro indirizzo o che non si preoccupano dell'affrancatura.

COLORO CHE CI SCRIVONO

firmando con firme poco intelligibili o lasciando nella penna il proprio indirizzo, non hanno nessuna probabilità di ricevere la risposta che desiderano, nè d'altra parte hanno ragione di lagnarsi di negligenza o trascuratezza da parte nostra. È nostro desiderio rispondere a tutti; ma, perchè lo possiamo fare — specialmente con quei lettori ed abbonati che ci pregano di una risposta personale — è indispensabile che gli interessati firmino con chiarezza, e alla firma aggiungano l'indirizzo.

Al prossimo numero la traduzione italiana de

I problemi della sessualità

Conferenza inaugurale del Corso di Scienza dell'Evoluzione degli Esseri Organizzati, tenuta alla Sorbona dal celebre Prof. **Maurice Caullery.**

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1681. — Ad una trasmissione, mossa da un piccolo motore elettrico, è fissata una puleggia la quale, mediante una cinghia, muove l'agitatore di una zangola. Si domanda quale è la disposizione meccanica più conveniente per permettere, allorchè la massa diviene densa, che la puleggia motrice venga resa folle, e ciò per impedire che il piccolo motore si arresti e quindi abbruci.

X. — *Milano.*

1682. — Alcune piante offrono uno splendore degno di nota che rassomiglia ai riflessi brillanti dei metalli. Così le foglie di *Anœctochilus Lowi, A. Setaceus, A. Xantophyllus* presentano delle linee a riflessi dorati, le une longitudinali, trasversali ed oblique le altre. Perchè? Qual'è la causa che produce questo colore brillante metallico? Come si chiamano questi colori?

AGOSTINO TRUSONI — *Verona.*

1683. — Desidererei che qualcuno dei lettori di *Scienza per tutti* mi dicesse come è possibile che avvenga questo fatto:

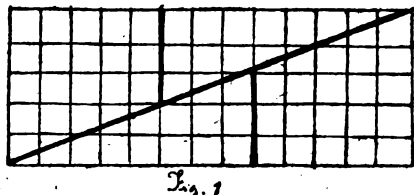



Fig. 1

Si abbia un rettangolo a quadretti delle dimensioni 5×13, e si tagli come nella fig. 1 viene indicato dalle linee bianche.

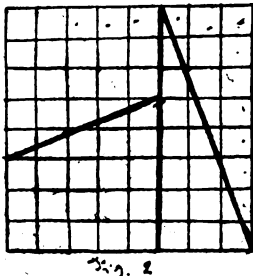



Fig. 2

Ricomponendolo come nella fig. 2 ne risulta un quadrato di 8×8, cioè 64 quadretti invece di 65.

NOTO.

1684. — Desidererei conoscere un otturatore rapido per fotografia.

BRUNO VERGANTI — *Milano.*

1685. — Quale sistema si può usare per marcare le lampadine elettriche?

ABBONATO A. 101.

1686. — Nell'elica Chauvière, crescendo l'angolo di attacco dalle estremità al centro esiste la relazione:

$$r \operatorname{tang} \alpha = r' \operatorname{tang} \alpha'$$

in cui α è l'angolo di attacco a distanza r dal centro e α' l'angolo di attacco a distanza r' dal centro? Questa formola indicherebbe un rendimento eguale in tutti i punti della pala. Si fonda su questo principio la Chauvière?

1687. — Quali formole vi sono nell'elica Rattmanoff?

1688. — A parità di velocità e di diametro ha più rendimento una Chauvière od una Rattmanoff?

R. DOLAZZA - *Torino.*

1689. — Sento che quelle pietrine per gli accenditori a benzina non sono più soggette a brevetto (già scaduto), e che in Francia si fanno in un modo, ed in Germania in un altro, e cioè in Francia usano farle con ferro, ossido d'uranio e manganese, invece in Germania le fanno col ferro e cerio. Desidererei sapere il modo di farsi da sè tale composizione per chi è provveduto di un piccolo laboratorio da dilettante.

Prof. G. R.

Risposte.

FISICA.

1566 (67). — Intorno all'anno 1878 e forse prima, von Rowland, dopo lunghi studi attestava: « L'azione magnetica di un corpo carico in movimento ». Poco dopo e più precisamente nel principio dell'anno 1881, Ermanno Luigi Helmholtz, professore di fisica all'Università di Berlino fin dal 1871, assieme a Hutchinson trovava il rapporto numerico fra unità di elettricità elettromagnetiche ed elettrostatiche.

Von Helmholtz riusciva poi a stabilire che: « Come l'atomo è una quantità fissa di materia, così un ione è una data quantità di elettricità ». La sua teoria, che fu poi confermata anche in seguito agli studi ed esperimenti di Maxwell, era questa: « Ad ogni ione, sia esso positivo o negativo, è unita una certa carica di elettricità, fissa, costante, indivisibile, come chimicamente non si può dividere un atomo, e quella carica è un atomo elettrico. »

Questo fu il concetto di atomo di elettricità, o *elettrone*, o ione elettrizzato, che numerosi scienziati hanno studiato e studiano costantemente e che accerta la discontinuità dell'elettricità.

ELIGIO IOTTI — *Badia Polesine.*

RICETTARIO.

1577 (68). — Per pulire alluminio ho esperimentato un metodo abbastanza facile ed economico. Spremere dei limoni e col succo estratto e un pizzico di cremortartaro spalmare con una piccola spugna gli oggetti da pulire, poi risciacquarli con acqua limpida, indi insaponarli bene, lavarli e asciugarli accuratamente. Vedrà che questa operazione facilissima darà ottimi risultati.

A. MARELLI — *Milano.*

1606 (69). — Per la preparazione della tela per la pittura ad olio, proceda nella seguente maniera:

Prenda della tela greggia anche di sacco e la distenda bene con chiodi su di un telaio, indi prepari dell'acqua bollente e faccia sciogliere in essa quella colla che in commercio passa col nome di *Totin*, e mentre il tutto bollirà aggiunga dell'olio di lino ben cotto e un po' di gesso.

Badi però che il miscuglio resti ben liquido e che il gesso sia ben distribuito nel miscuglio. Indi bagni la tela anzidetta col liquido preparato (non lasciandolo raffreddare) poi lasci asciugare tutto all'ombra.

Per la preparazione del cartone per la pittura a olio può procedere come prima, bagnando col miscuglio il cartone stesso; ma con minor spesa può avere risultato eguale se non migliore: Prenda anzitutto un cartone qualunque ma di un certo spessore e sciolga in acqua bollente della colla da falegnami, badando di non rendere troppo pastoso il liquido che ne risulta, e ancora caldo ne versi sul cartone una certa quantità, aiutandosi poi con uno staccio per distribuire uniformemente il liquido su tutto il cartone; lasci asciugare all'ombra.

ROSVALDO DOLAZZA — *Venezia.*

1613 (71). — Per fabbricare un buon aceto adoperi il seguente procedimento:

Prenda del buon vino e lo versi in un piatto a fondo largo e lo lasci per alcuni giorni fin che sul fondo di questo si sia formato un deposito gelatinoso.

Prenda poi questo deposito gelatinoso e lo metta in un fiasco di vetro con rubinetto inferiore e continui a versare un litro di vino ogni due o tre giorni sino al compimento di 6 o 7 litri, lasciando detto fiasco possibilmente esposto al sole.

Quando l'aceto si sia formato dovrà ogni volta che ne leverà aggiungere una quantità di vino pari a quella levata.

Così avrà un buon aceto sempre pronto.

CODA COMOTTO — *Cossila.*

ELETTRICITÀ.

1617 (71). — Nel 1908 il prof. Poincarré, in alcune conferenze sulla *Telegrafia senza fili*, tenute alla Scuola professionale superiore delle Poste e Telegrafi di Parigi, dimostrò che le onde elettriche, a somiglianza di quelle luminose, si possono concentrare sotto forma di fasci, adoperando convenientemente degli specchi e delle lenti. Però ciò non è possibile ottenere praticamente, perchè occorrerebbero degli specchi e delle lenti che avessero dimensioni eguali alle lunghezze d'onde, ed in telegrafia senza filo si utilizzano onde di 1000 metri.

Alcuni anni or sono, i professori Artom e Braun, idearono alcuni sistemi di dirigibilità, ma i vari dispositivi, pur presentando molto interesse dal lato teorico, furono dichiarati

di poca praticità e di conseguenza abbandonati. Altri sistemi furono ideati dal *Marconi*, dal *Brown*, dal *Sigsfeldt*, dal *Walter*, dagli ingegneri italiani *E. Bellini* ed *A. Tosi*, il cui processo ingegnoso e semplice per inviare in una direzione voluta il massimo della radiazione emanata da un posto trasmettitore, è quello che meglio risponde allo scopo. A tale uopo si può confrontare il *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie* in articoli di *E. Bellini* « Das Fundamentalprinzip des Systems für gerichtete drahtlose Telegraphie Bellini-Tosi ».

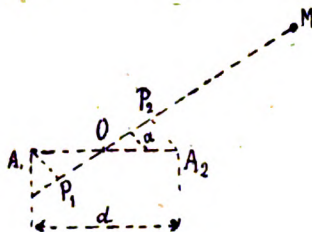



Fig. 1.

Il loro sistema è basato sui fenomeni che si ottengono con due antenne verticali percorse da oscillazioni dello stesso periodo ed ampiezza, ma spostate di fase.

Vediamo ora da quali punti essi partirono.

Siano $A_1 A_2$ due antenne verticali, percorse da correnti oscillanti, di medesima intensità e di lunghezza λ, ma spostate fra loro di un angolo ρ, in maniera che la corrente di A_2 sia in anticipo di quella di A_1; sia d la loro distanza ed O il punto mediano (fig. 1).

Chiamiamo $I_0 \operatorname{sen} \omega t$ il campo in un punto M lontano, dovuto ad un'antenna fittizia posta in O, identica ad A_1 e A_2, percorsa da correnti oscillanti della medesima ampiezza di quelle che percorrono le antenne A_1 ed A_2, ma che abbia su A_2 un anticipo di $\frac{\rho}{2}$. Sia $MOA_2 = \alpha$.

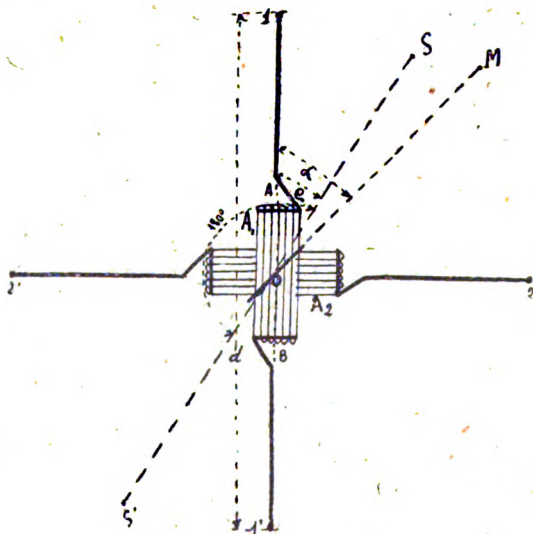



Fig. 2.

Il campo in M dovuto all'antenna A_2 è:

$$P_2 = I_0 \operatorname{sen}\left(\omega t + \frac{\rho}{2} + \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right) \qquad (1)$$

poichè la corrente in A_2 è in anticipo di $\frac{\rho}{2}$ sulla corrente fittizia situata in O; e il cammino che le correnti partenti da A_2 devono percorrere è più piccolo del valore $OP_2 = \frac{d}{2}\cos\alpha$ che quello a partire da O, perciò il tempo impiegato a percorrere tale cammino è:

$$t_1 = \frac{d\cos\alpha}{2}\,\frac{T}{\lambda} = \frac{d\cos\alpha}{2}\,\frac{2\pi}{\omega\lambda}$$

essendo T il periodo del movimento oscillante e l'anticipo corrispondendo in piano ad un angolo eguale a $\frac{d\cos\alpha \cdot \pi}{\lambda}$.

Inoltre il campo in M, dovuto all'antenna A_1, è:

$$i_1 = I_0 \operatorname{sen}\left(\omega t - \frac{\rho}{2} - \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right) \qquad (2)$$

il campo risultante è:

$$i = I_0\left[\operatorname{sen}\left(\omega t - \frac{\rho}{2} - \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right) + \operatorname{sen}\left(\omega t + \frac{\rho}{2} + \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right)\right] =$$

$$= 2 I_0 \operatorname{sen}\omega t \cos\left(\rho + \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right) \qquad (3)$$

e la sua ampiezza I è:

$$I = 2 I_0 \cos\left(\frac{\rho}{2} + \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right) \qquad (4)$$

se in questa (4) si sostituisce α con $\pi - \alpha$ e $\frac{\rho}{2}$ con $\pi - \frac{\rho}{2}$ il valore di I non varia.

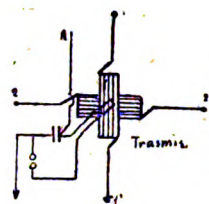
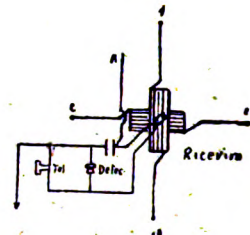



Fig. 3. Fig. 4.

Se ne deduce che si ottiene una soluzione molto approssimativa del problema, poichè le emissioni non sono effettivamente concentrate in una determinata direzione, ma in angoli che variano, col variare dei valori di ρ e di $\frac{d}{\lambda}$.

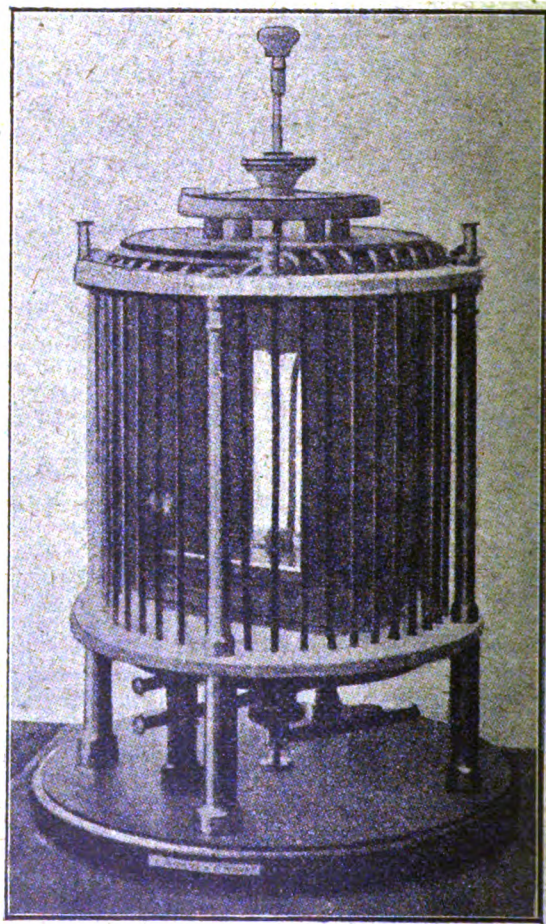



Fig. 5.

Nel caso che $\rho = 180°$, si ha:

$$I = \left[2 I_0 \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right)\right] = 2 I_0 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi d}{\lambda}\cos\alpha\right) \qquad (5)$$

Premesso questo, entriamo nell'applicazione Tosi-Bellini, e riporto alcune notizie dal *Jahrbuch der drahtlose Telegraphie*

und Telephonie, esposte dal signor E. Bellini, come più su ho detto.

Per la dirigibilità delle onde herziane, si adopera il radiogoniometro, il quale è composto di due bobine fisse e perpendicolari, $A_1 A_2$, spostate fra loro di un angolo qualunque, congiunte agli aerei; una terza bobina che può girare sull'asse *ab*, nell'interno di quelle fisse, è collegata al circuito di eccitazione (vedi figg. 2, 3, 4). L'apparecchio è alto 40 cm. e la base è di 25 cm. (fig. 5). Ecco come spiega l'ing. E. Bellini:

« Prendiamo per origine il piano *AB* che passa pel centro ed è parallelo al piano d'avvolgimento della bobina A_1 (figura 2). Sia *OM* il piano d'avvolgimento della bobina mobile.

Imaginiamo $AOM = \alpha$; gli avvolgimenti sono fatti in modo che, se si provoca nella bobina mobile una corrente oscillante, la corrente indotta nella bobina A_1 sia della forma:

$$I_0 \operatorname{sen} \omega t \cos \alpha$$

la corrente indotta nella bobina A_1, essendo supposta essere $I_0 \operatorname{sen} \omega t$, quando i piani *OA* e *OM* sono sovrapposti. Se β è l'angolo formato tra i piani delle due bobine 1 e 2, la corrente indotta in 2 è:

$$I_0 \operatorname{sen} \omega t \cos (\alpha + \beta).$$

Supponiamo ora che le due estremità della bobina A_1 siano riunite a due antenne verticali 1, 1' di distanza *d* ed il cui piano passa per *O*; che le due estremità della bobina A_2 siano del pari riunite a due antenne verticali 2, 2' di cui il piano,

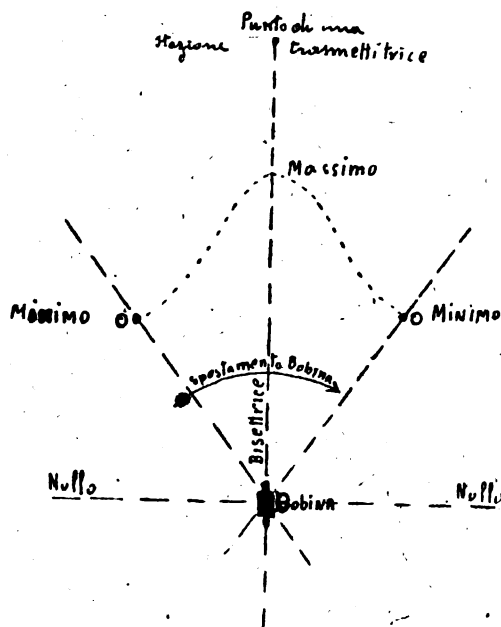



Fig. 6.

passando anche per *O* è perpendicolare al piano delle due prime.

Supponiamo che le due bobine A_1 e A_2 siano perpendicolari (fig. 2) e cerchiamo il campo prodotto nella direzione *OS* per una direzione della bobina mobile che faccia l'angolo ρ con la bobina A_1.

La corrente indotta nella coppia di antenne 1 e 1' dalla bobina mobile, è data dalla formula:

$$I \cos \alpha \operatorname{sen} \omega t.$$

La corrente indotta nella coppia di antenne 2, 2' è:

$$I \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \omega t.$$

Il campo prodotto nella direzione *OS'* dalla coppia di antenne 1, 1', di cui le correnti sono spostate di 180°, è dunque data dalla formula:

$$A_1 = 2 I_0 \cos \alpha \operatorname{sen} \left[\frac{\pi d}{\lambda} \cos (\alpha - \rho)\right] \quad (1)$$

e quello che viene prodotto nella medesima direzione dalla coppia di antenne 2 e 2', è:

$$A_2 = 2 I_0 \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \left[\frac{\pi d}{\lambda} \operatorname{sen} (\alpha - \rho)\right]$$

l'ampiezza risultante è:

$$A = 2 I_0 \left\{\cos \alpha \operatorname{sen} \left[\frac{\pi d}{\lambda} \cos (\alpha - \rho)\right] + \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \left[\frac{\pi d}{\lambda} \operatorname{sen} (\alpha - \rho)\right]\right\}. »$$

(1) Questa formula è ricavata dalla formula (5) precedentemente detta.

Come si opera praticamente per trovare la direzione d'un posto di trasmissione?

Si comincia a girare la bobina mobile del radiogoniometro; spostamento che si fa a mano, e si osserva col telefono l'intensità massima del ricevimento, che sarà più forte se il posto trasmittente è in direzione della bobina mobile e nullo se nella posizione perpendicolare; in altri termini si osserva la posizione degli zeri del ricevimento che racchiudono un massimo; la bisettrice di queste due direzioni e la direzione del punto d'emissione (fig. 6).

Esperimenti con tale sistema furono fatti a Boulogne-sur-mer dal dicembre 1909 al febbraio 1910 con esito favorevole. Altri esperimenti sono stati fatti a Barfleur, a Pourville. Tale sistema, messo a confronto con tutti gli altri sistemi conosciuti, a parità di energia, ne è di gran lunga superiore e grazie alla sua proprietà dirigibile, permette di variare istantaneamente la direzione di comunicazione onde facilmente ed esattamente si può determinare la direzione d'una stazione trasmettitrice.

Il Marconi, nella sua lettura sui progressi della Telegrafia senza filo per il Premio Nöbel 1909 citò solamente i nomi dei professori Braun ed Artom, perchè i loro sistemi non erano eminentemente pratici; ed i signori Bellini e Tosi, perchè allora non erano ancora ben definiti gli studi su tale sistema.

Certo, la Telegrafia senza fili ha portata una grande innovazione nel campo pratico e scientifico e speriamo che i quindici anni trascorsi in penose lotte sostenute dai vari scienziati, siano di sprone a coloro che continuano a studiare il faticoso problema, e che in un avvenire non lontano, si possa dominare il mondo intero mediante le onde herziane!

ALBERTO BELLUCCI.

MECCANICA.

1620 (71). — La tenuta ermetica dello stantuffo si ottiene applicandovi degli organi appositi, detti *segmenti anelli elastici* o *fasce elastiche*.

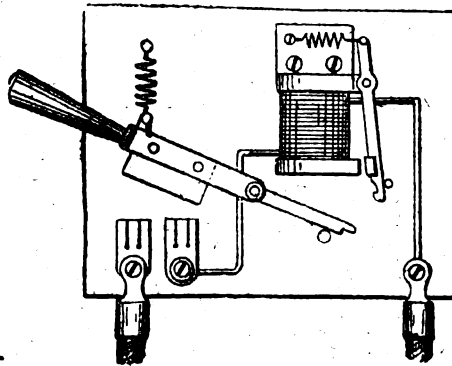
La superficie cilindrica del disco è sempre provvista di alcune (due comunemente) scanalature destinate a ricevere le *fasce elastiche*, *F*. Tali fasce sono costituite da un anello di ghisa ricavato da un tamburo avente un diametro esterno alquanto maggiore di quello interno del cilindro; l'anello viene staccato (in un solo punto) levandone una porzione; in seguito si riuniscono provvisoriamente le estremità di tale staccatura e si ritornisce l'anello portandolo al diametro *esatto* del cilindro. Detto anello applicato al disco dello stantuffo per elasticità tenderà a riprendere il primitivo diametro manténendosi aderente alla superficie del cilindro, producendo così una tenuta ermetica ai fluidi anche quando siasi verificato un certo logoramento della fascia o delle pareti del cilindro; questo risultato sarà ottenuto senza che ne derivi troppa resistenza al movimento dello stantuffo.

Perchè poi il vapore (o liquido di gas qualunque) non abbia a sfuggire sotto alla fascia attraverso alla scanalatura del disco, occorre che fascia e disco presentino lateralmente delle fasce piane atte a combaciare perfettamente. Una piccola fuga potrebbe prodursi pel logoramento, perciò nei cilindri si usano stantuffi di almeno due anelli coi giunti falsati.

ERNESTO BORGINI — *Arona*.

ELETTRICITÀ.

1625 (72). — Pel vostro motore occorre un interruttore di massima. Tutte le Ditte che fabbricano apparecchi elettrici di controllo o di misura fabbricano pure gl'interruttori automatici di massima e di minima per motori elettrici.

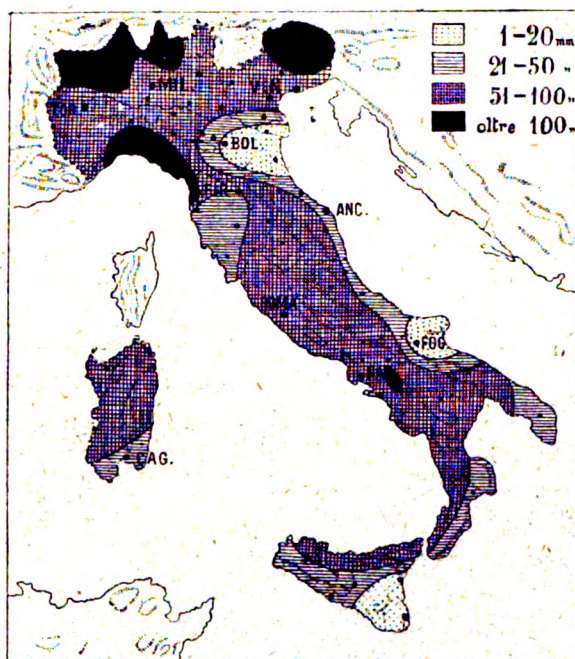
Questi interruttori consistono generalmente di un contatto a lama che pesca in una vaschetta di mercurio, ed è forzato nel senso contrario da una molla. La corrente agisce per

mezzo di un solenoide che attira la lama, la quale forma l'armatura di una elettrocalamita.

Quando la corrente cessa, la molla fa scattare la lama ed interrompe il circuito: questo per la corrente minima.

Per la corrente massima invece il solenoide attira una lama a scatto, la quale lascia libero il contatto al quale la lama è agganciata ed interrompe la corrente.

L. BRUNI — *Monza*.

RASSEGNA METEOROLOGICA

Il 1.° febbraio la disposizione barometrica sull'Europa presentava un minimo di 735 mm. sul Baltico, un minimo secondario di 749 sulla Grecia e il massimo di 776 sull'Islanda. In Italia il massimo a 758 giaceva sulle isole e il minimo a 754 sulla penisola Salentina; venti forti del IV quadrante spirano in Sicilia; piogge si verificano sull'Italia inferiore e sulle isole e con nevicate in Abruzzo. Il cielo è sereno in Piemonte, Emilia, Umbria e Lazio, nuvoloso lungo le coste del medio e basso Adriatico ed isole; il mare è molto agitato al nord della Sicilia. Il giorno 2 un minimo a 739 appare sul golfo di Guascogna; in Italia il barometro discende fino a 9 mm. in Liguria; la temperatura aumenta e sulle coste dell'alto Tirreno si verificano pioggerelle. Il cielo generalmente è nuvoloso; venti forti meridionali qua e là dominano e il mare si mantiene agitato. Tutto ciò fa prevedere un peggioramento del tempo che si intensifica nel giorno successivo per il trasporto della depressione dal golfo di Guascogna al golfo Ligure. In Italia il barometro generalmente diminuisce fino a 13 mm. in Val Padana; venti forti settentrionali apportano nevicate in Val Padana, e venti forti meridionali apportano pioggia su tutta la penisola e in Sardegna; il mare è molto agitato. Il giorno 4 la depressione appare colmata, ma una minima pressione persistente sul golfo di Guascogna mantiene peggiorate le condizioni del tempo. La temperatura è quasi generalmente diminuita; venti forti intorno a ponente continuano a dominare, specialmente sulle coste tirreniche, rendendo il mare molto agitato e apportando piogge e nevicate in Emilia e sull'alto Veneto. Il giorno 5 la minima pressione a 734 giace sull'Irlanda, e il massimo di 768 sulla Russia meridionale; in Italia si forma un minimo di 745 sull'Adriatico, mentre il massimo a 756 giace sulla Sicilia. Nevicate generalmente si hanno al nord, Toscana e Marche, mentre altrove si presentano piogge. Il mare Adriatico è molto agitato; il Tirreno e l'Ionio agitati; venti forti intorno a ponente, specialmente sulle coste dell'Italia inferiore. Il giorno 6 permane il minimo a 731 sull'Irlanda, e il massimo si trova sulla Grecia; perdurano le nevicate al nord, Toscana e Marche; piogge generali eccettuato il versante orientale della Sicilia ove il cielo è sereno. Venti forti specialmente del II quadrante rendono i mari, e specialmente l'Adriatico, ancora agitati. Il giorno 7 abbiamo disposizione barometrica identica a quella del giorno precedente, e le precipitazioni acquee sotto forma di nevicate continuano a presentarsi in Val Padana e sotto forma di pioggia sull'Italia centrale. Nebbie sulla mattinata si verificano sulle coste adriatiche e nel Veneto, mentre il cielo altrove è nuvoloso. Il mare Tirreno qua e là appare alquanto agitato. Il giorno 8 la minima pressione a 727 giace sull'Irlanda, ma si estende fino al golfo di Guascogna. In Italia la minima pressione si trova in Sardegna, il massimo sulle Puglie e pertanto le condizioni del tempo non accennano affatto a migliorare. Sull'alta Italia continuano a verificarsi piogge e qualche nevicata; la temperatura aumenta al nord e diminuisce altrove e il cielo si mantiene nebbioso sulle coste adriatiche e nella Val Padana; nuvoloso altrove; il mare Tirreno continua ad essere alquanto agitato. Il giorno 9 la minima pressione sull'Irlanda scende a 724, la massima a 767 giace sulla Russia centrale e un massimo secondario a 765 si delinea sulla penisola Balcanica. In Italia il minimo giace sulla Liguria e sulla Sardegna; piogge generali nell'Italia superiore, pioggerelle in Sicilia. I venti forti meridionali rendono i mari agitati e specialmente il Tirreno è in alcune località tempestoso. Il giorno 10 la minima pressione dell'Irlanda si riduce a 738 e il massimo a 763 giace sulla Russia centrale; in Italia la minima a 748 è sul Veneto, mentre la massima pressione si trova sulla Sicilia. Continuano ancora le piogge sull'alta Italia e sulle coste spirano venti forti meridionali che mantengono agitati i mari. Il giorno 11 la minima pressione a 731 si porta sulla Manica e la massima a 766 sulla Lapponia; in Italia un minimo a 752 giace sulla Liguria e Emilia e il massimo a 760 sulla Calabria. I venti meridionali che quasi generalmente dominano, apportano dappertutto piogge con maggiore intensità sull'Italia superiore; il mare Tirreno è tuttora agitato. Il giorno 12 sull'Europa e sull'Italia permane la medesima disposizione barometrica; la temperatura è prevalentemente diminuita; piogge generali si verificano con venti del III quadrante che qua e là divengono forti e rendono il Tirreno molto agitato. Il giorno 13 la minima pressione a 750 giace sulla Russia meridionale, mentre la massima a 769 è sullo stretto di Gibilterra. In Italia il barometro è generalmente aumentato fino a 7 mm., mentre il minimo si trova in Sardegna, il massimo a 766 giace in Calabria e Sicilia. Venti forti occidentali rendono il Tirreno alquanto agitato; pioggerelle si verificano sull'alto litorale Adriatico e sulla Campania, mentre altrove il cielo si mantiene nuvoloso. La temperatura è generalmente in diminuzione. Il giorno 14 il minimo di 751 giace sul Tirreno e il massimo a 769 sulla Russia centrale; il barometro in Italia generalmente diminuisce fino a 15 mm. in Basilicata; la temperatura aumenta e venti settentrionali forti si verificano sull'alta Italia e venti meridionali forti altrove che perturbano intensamente specialmente il Tirreno e apportano piogge generali. Il giorno 15 sull'Europa la minima pressione a 753 è sull'Irlanda, la massima a 770 sulla Spagna; e in Italia la depressione si è trasportata sulla penisola Salentina. Piogge intense si verificano sull'Italia inferiore, specialmente, e il mare lungo le coste meridionali è alquanto agitato.

Nel periodo di tempo dal 1 al 15 febbraio è da notare la grande nebulosità che quasi generalmente si è verificata. Sull'Italia superiore il cielo è rimasto quasi sempre coperto da nubi e il numero dei giorni piovosi è stato di quasi dieci, mentre nelle isole e specialmente in Sicilia il numero dei giorni piovosi ha oscillato intorno a 6 e la serenità del cielo si è verificata con una certa frequenza.

La cartina rappresentante le precipitazioni ci fa vedere come la pioggia sia stata superiore a 100 mm. nella riviera orientale della Liguria, nell'alto Veneto e nell'alta Lombardia e nella Campania. Le coste adriatiche hanno registrato poca pioggia, mentre per il rimanente si è avuta precipitazione attorno 100 mm.

E pertanto possiamo dire che nella prima quindicina di febbraio si sono avute precipitazioni in quantità superiori a quelle che ordinariamente si osservano. In Sicilia le piogge non sono state molto intense e non molto frequenti.

Genova	1	Mantova	5	Bologna	5
Cuneo	6	Verona	2	Forlì	3
Torino	5	Belluno	6	Pesaro	2
Alessandria	4	Udine	6	Urbino	3
Novara	7	Treviso	5	Macerata	2
Domodossola	6	Venezia	4	Perugia	2
Pavia	6	Padova	4	Camerino	1
Milano	5	Rovigo	5	Lucca	2
Como	6	Piacenza	7	Pisa	1
Sondrio	6	Parma	6	Livorno	2
Bergamo	6	Reggio Emilia	6	Firenze	2
Brescia	5	Modena	5	Arezzo	2
Cremona	5	Ferrara	5	Siena	2

Percorrendo l'unita tabella, contenente il numero dei giorni con temperatura minima inferiore a zero gradi, risulta come si siano verificate condizioni termiche più vantaggiose di quelle avutesi nella quindicina precedente. Sulla Valle Padana si sono verificate temperature non molto basse al massimo per 7 giorni, e tale numero si riduce di molto progredendo verso sud e difatti è nullo oltre la Toscana.

Adunque generalmente la temperatura è stata molto mite.

Filippo Eredia

dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

BOZZI PIETRO, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 77. Conto Corrente con la Posta. 1.° Aprile 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

SEGNALAZIONI SOTTOMARINE.

Apparecchio di segnalazione sottomarina applicato alle boe.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

ARTICOLI PER I PROSSIMI NUMERI

▽▽▽

Prof. FILIPPO BOTTAZZI

della Regia Università di Napoli:

Il sistema nervoso e gli organi dei sensi

Dati morfologici e anatomici fondamentali.

Gli elementi costitutivi del tessuto nervoso.

▫▫▫

GUGLIELMO MARCHI:

Lo stato attuale dell' Elettrotecnica

L' induzione elettro-magnetica e la tecnica delle forti correnti.

L' Elettrochimica.

Le grandi applicazioni dell' Elettricità.

▫▫▫

Prof. CIPRIANO GIACHETTI:

La revisione della dottrina darwiniana

Le discussioni sull'origine dell' Uomo

Le mutazioni del De Vries

Altre teorie ed interpretazioni.

A che punto è la questione.

Vedi nel N. 75 (1.° Marzo) l'articolo di introduzione:

Le basi della teoria dell'evoluzione.

▫▫▫

Alterneremo questi ad articoli di

CHIMICA INDUSTRIALE

del nostro Prof. Ettore Molinari, e a brillanti monografie di **Meccanica**, di **Biologia** e di **Astronomia**, dei nostri collaboratori Ing. Mario Beretta, Prof. Giacomo Lo Forte, Prof. C. Fenizia, Prof. Mattei, Prof. Bianchi, ecc.

PICCOLA POSTA

BOCCIA F. — *Ottaiano.* — Servitevi di una pompa da bicicletta. Spedito il Catalogo.

P. V. — *Napoli.* — L'angolo formato da due rette rimane sempre eguale anche prolungando queste rette all'infinito.

FABBRI SILVIO — *Venezia.* — Non esiste un'applicazione economica di lampada Mecker per caloriferi ad acqua.

M. VALERIO — *Anguillara.* — Se il vostro motorino consuma (120 v. × 1/3 amp. = 60 w.) 60 watts, che vantaggio presenta dunque su d'un motore elettrico comune da ventilatore?

ALESSI ANTONIO — *Favara.* — Per dizionario erbario in dialetto siciliano, bisogna vi rivolgiate a qualche Editore libraio di Palermo, o domandiate all'Università. La vostra domanda è troppo personale e non accompagnata da francobollo per la risposta.

R. CAROLI — *Montegrosso.* — Per i dischetti, dipende dal quantitativo. Pel resto facciamo ricerche.

C. MOZZANA. — Vogliate comunicarci il vostro indirizzo *in ogni lettera*, per evitarci perdita di tempo nelle ricerche.

SILVIO CAMPÀ — *Savona.* — Come volete che vi si risponda se non date l'indirizzo?

GALLINELLA I. T. — *Villerupt.* — È evidente che la contrazione del ferro rovente immerso rapidamente nell'acqua di una temperatura più bassa di quella dell'aria avverrà più rapidamente. La rapidità è in proporzione con le dimensioni; è tanto più rapida, quanto più sottile.

NESTORE MARDUCOLA — *Catanzaro.* — Non esistono in italiano libri proprio sull'accensione; ma ve ne sono parecchi sui motori a scoppio; citiamo il Garuffa, Laurenti, Jovinelli. Il Baudry de Samier (in francese) ha scritto un libro speciale sull'accensione dei motori: costa L. 16.

ROMEO FIORINI — *Brescia.* — Lo schema per l'installazione è già stato dato.

A. BACCI — *San Giovanni Persiceto.* — Troverà spiegazioni in un prossimo numero.

UN ABBONATO. — Mandi una descrizione chiara del motore da lei ideato e le diremo cosa se ne può fare.

M. A. JORDAN. — Grazie della gratissima sua alla quale rispondiamo per lettera. Saluti.

ELIGIO SOTTI. — Passo ad esame. Spero poter pubblicare. Badi però che dovrebbe ad ogni modo attendere, data la grande quantità di materia arretrata.

LUIGI CATALANO. — Interessante e non privo di idee originali. Ma però deve convenire che non entra nel genere di articoli adatti alla nostra Rivista. La sua infatti non è una volgarizzazione, ma una trattazione vera e propria. Saluti.

ROSVALDO DOLAZZA — *Torino.* — Favorisca il suo indirizzo, se vuole una risposta personale. Saluti.

SAVINO FALIGONI — *Verona.* — Anche a lei la stessa preghiera rivolta al signor Dolazza. Come si può rispondere se non si sa dove inviare la risposta? Saluti.

ROBERTO MINIATI. — Sarà pubblicato prossimamente.

DOM. BETTI. — L'articoletto è composto e sarà anche pubblicato. Non dubiti. Mandi qualche altro scritto e gradisca i nostri saluti.

NUNZIO MARLETTA LAURIA. — Le risponderà personalmente il nostro prof. Molinari.

T. BIAMBRA. — Pubblicheremo con grande piacere il suo interessante e chiaro articolo. Chieda l'autorizzazione alla quale accenna sulla gradita sua. Saluti.

LORETZ CASALE. — Già spedito. Saluti.

CIRO DAMIANI. — Ma se le ho scritto personalmente che pubblicherò l'articoletto... Bisogna per altro ch'ella si armi di pazienza, perchè c'è molta carne al fuoco e gli scritti inediti hanno il loro turno.

ANGELO FERRETTI. — La sua idea è buona e si vedrà di tradurla in pratica. Ora però non è possibile. Saluti.

Dott. FORNASERO. — Pubblicheremo.

Rag. MEDARDO LAZZINI. — Mandi lei qualche cosa di adatto in rapporto all'idea, certamente buona, espostaci nella sua cartolina.

C. AVANNI — *Torino.* — L'idea è ottima; ma per ora almeno non attuabile.

Dott. DOMENICO BETONI — *Faenza.* — Mandi quanto annuncia per la nostra *Scienza.* Ha indirizzi di persone a cui inviare *saggi* della Rivista? Saluti.

ORSINI ALBERTO — *Napoli.* — Avrei voluto risponderle. Ma dove inviare la lettera s'ella non dà il suo recapito? Saluti.

F. GIOVANNI — *Verona.* — Prendiamo nota de' suoi « desiderata ».

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1690. — Una proprietà mirabile dell'orecchio è quella di sceverare un certo dato suono tra gli innumerevoli che vi possono arrivare contemporaneamente.

In un teatro, tra la farragine di suoni che s'incrociano per l'aria (cori, strumenti ad arco ed a fiato, piatti, gran cassa, cicaleccio del pubblico, rumori esterni, scricchiolio del pavimento o di una sedia causato da uno che passi o si muova, ecc., ecc.) noi possiamo benissimo seguire nettamente le volate ed i gorgheggi del tenore. Perchè? Come si spiega questo fenomeno? Il potere risolutivo dell'orecchio sarebbe forse senza limiti?

Helmholtz attribuisce la facoltà risolvente agli innumerevoli corpuscoli del Corti disposti tra le due membrane che dividono la coclea longitudinalmente.

Non so quali opposizioni trovi questa teoria sull'audizione, non so con qual giudizio essa sia apprezzata: amerei quindi conoscerla nei più minuti particolari, nei più delicati ed intimi intrecci, con la relativa critica.

F. G. 67 — *Verona.*

1691. — Posseggo un trasformatore per correnti alternate che trasforma volts 105 in volts 17, e dovrebbe produrre ampères 4. Inserito un amperometro nel circuito secondario del trasformatore, l'indice dell'apparecchio invece di fermarsi alla graduazione 4, corre rapidamente all'estremo della scala.

L'amperometro che ho usato per far questo esperimento è graduato fino a 20 ampères. Inserisco nel secondario, oltre l'amperometro, una valvola elettrolitica Sestini (raddrizzatore); l'amperometro, indica 9 ampères; se inserisco un voltmetro esso segna volts 17 come quando nel circuito non è compresa la valvola elettrolitica.

Mi servo dell'apparecchio per caricare alcuni accumulatori. A regola, 17 volts dovrebbero caricare 6 accumulatori associati in tensione, viceversa essi non si caricano affatto, non solo, ma avviene lo stesso fenomeno anche se ne inserisco 4 o 5: inserendone 3 avviene una carica molto lenta la quale diventa giusta e regolare se inserisco nel circuito di carica due soli accumulatori associati in tensione.

Dunque io con 17 volts posso caricare solamente due accumulatori per volta.

Perchè questo fenomeno? Eppure, se inserisco nel circuito secondario oltre la valvola elettrolitica, 4, 5, 6 accumulatori (anche ben carichi), associati in tensione, un galvanometro, esso mi rivela esservi corrente contraria a quella prodotta dagli accumulatori; ciò naturalmente vuol dire che il voltaggio di questi è inferiore a quello del trasformatore che, quindi reagisce sugli accumulatori.

Ancora un altro fenomeno:

Tolto il galvanometro, ed inserito il voltmetro, con gran meraviglia esso indica 17 volts tanto se sono inseriti nello stesso circuito 2, come 3, 4, 5, 6 accumulatori.

Come può avvenire ciò?

Teoricamente, anzi, anche praticamente caricando per es. 6 accumulatori con pile che mi rendessero 17 volts, avrei una indicazione (con l'inserimento degli accumulatori e del voltmetro nel circuito) equivalente a 4 volts; infatti:

volts 17 — 13 = volts 4.
pile | accum.

Sarei grato a chi volesse spiegarmi le cause di questi tre fenomeni, cioè:

1. Perchè il trasformatore che dovrebbe produrre 4 ampères, inserito un amperometro graduato fino a 20 ampères, l'indice di questo corre rapidamente all'estremo della scala, ed inserito anche il raddrizzatore l'amperometro indica il passaggio di 9 ampères?

2. Perchè con 17 volts non posso caricare più di due accumulatori associati in tensione?

3. Perchè il voltaggio prodotto dal trasformatore è in tutti i casi 17, anche inserendo in circuito 6 accumulatori oltre il voltmetro?

Avverto il gentile lettore che le congiunzioni e gli attacchi dei fili e dei singoli apparecchi, li ho eseguiti in piena regola.

GENNARO CHIERCHIA — *Roma.*

1692. — Desidererei sapere chi è stato il primo ad usare il *solfuro di carbonio* per la distruzione della fillossera della vite ed il *punteruolo del grano*, ed in quale epoca, e se vi sono libri che trattino di tali argomenti.

GIUSEPPE PIRIA.

1693. — Perchè, sotterrando l'innesto, si riproduce la pianta selvatica, anzichè quella innestata?

ATTILIO GRICCO — *Bonito.*

Risposte.

ELETTRICITÀ.

1594 (69). — In galvanoplastica si fanno matrici di diverse materie: gesso, stearina, guttaperca, ed anche gelatina (quest'ultima per oggetti a dettagli finissimi e delicati).

Gli stampi (o matrici) in gesso si ottengono facendo una pasta molle di gesso speciale (quello che proviene dall'alabastro) stemperato in acqua e versandola sull'oggetto (medaglia, moneta od altro), che si sarà circondato con un lieve rialzo di cartone e la cui superficie si sarà preventivamente e leggermente ingrassata, per evitare che il gesso vi si attacchi, sino a formarne uno strato.

Quando il gesso ha fatto buona presa ed è secco, la forma può essere staccata dall'originale. Ad evitare che il gesso si sciolga nel bagno, per la sua porosità, lo si rende impermeabile immergendolo in un bagno di stearina o paraffina fusa, lasciandovelo per qualche minuto.

Poi la forma si toglie dal bagno, e la si lascia gocciolare e raffreddare. Fatte queste operazioni, noi avremo ottenuto una matrice riproducente perfettamente in incavo tutti i rilievi dell'originale, e viceversa. Ora si tratta di ottenere su di essa il deposito metallico.

Condizione essenziale per questo è chè la matrice sia buona conduttrice dell'elettricità nella faccia destinata a metallizzarsi. Per questa operazione, basterà ricoprire la detta faccia di uno straterello di grafite (occorre sceglierla della migliore qualità o provvedersi di quella inglese speciale per galvanoplastica) che vi si stenderà mediante un pennello, sfregando finchè non rimanga più polvere di grafite in nessun interstizio della matrice e questa abbia preso un aspetto nero metallico brillante ed uniforme. La si circonda allora con un anello di filo di rame attorcigliato ai capi ed in modo che sia ben aderente alla matrice, e si ripassa bene col pennello grafitato tutto l'interstizio fra l'anello di rame e il contorno dell'impronta perchè vi sia buon contatto.

Non resta più che attaccare il capo attorcigliato del filo che circonda la matrice al polo negativo della sorgente elettrica, e calare lo stampo nel bagno *mentre lo zinco o gli zinchi delle pile sono già sommersi.* Questa precauzione è essenziale, perchè la corrente cominci a lavorare all'atto in cui la matrice tocca il liquido. Eseguendo diversamente, vi è pericolo che il leggero strato di grafite si stacchi ed impedisca, così il deposito metallico.

La materia però più comoda per fare le matrici è, per un dilettante, la cera. Si trova in commercio una qualità di cera già preparata, che si chiama appunto *cera per matrici,* ed è una mescolanza di cera, stearina e grafite inglese speciale. Essa presenta il vantaggio di riprodurre anche dettagli molto fini; di poter essere rifusa e riutilizzata dopo ogni uso, e di esigere minor pratica e minori cure in chi se ne serve. Per fare matrici in cera, vi sono due mezzi: Uno consiste nell'ungere leggermente l'originale, circondarlo con un rialzo di liste di cartone, e poi versarvi sopra la cera, fusa, a dolce calore. Dopo 4 o 5 ore la cera sarà perfettamente solidificata e potrà essere staccata (con molta precauzione per non deformarla) dall'originale.

L'altro metodo è di preparare una tavoletta di cera ben piana e di sufficienti dimensioni, e poi imprimervi mediante pressione, lo stampo dell'originale. Ecco come si deve operare: Si potrà versare la cera fusa entro un rialzo di cartone appoggiato su un piano (lastra di vetro o di metallo) in modo da ottenere una tavoletta di circa mezzo centimetro di spessore. Quando è perfettamente raffreddata, con una lama sottile, introdotta sotto il bordo inferiore, si stacca dal piano; ed è pronta per l'impressione. Affinchè questa riesca regolare e senza screpolature, è necessario intiepidire la tavoletta prima di comprimerla. A tale scopo la si immergerà per qualche minuto in acqua tiepida. La si toglie quando è sufficientemente rammollita, la si asciuga con un pannolino morbido e la si ricopre con un leggero strato di grafite (per evitare che l'originale vi si attacchi), stendendovela con un pennello morbido, che si farà correre in tutti i sensi. Se l'originale è di metallo, ad evitare che esso raffreddi ed indurisca la cera, converrà riscaldarlo lievemente, sia con l'immersione in acqua tiepida, sia sulla fiamma d'una lampada a spirito. Si metterà poi l'originale a contatto con la parte piana grafitata della cera; lo si circonderà con un giro di filo di rame piegato in modo che segua la sua forma, lasciando un po' di spazio all'intorno, e coi due capi attorcigliati fra loro e molto sporgenti perchè serviranno ad appendere la matrice in bagno. Il tutto si pone fra due assicelle, di conveniente spessore, affinchè non si pieghi, e si comprime adagio adagio e progressivamente, finchè l'originale ed il filo di rame si sieno incassati abbastanza nella cera tiepida. Può servire allo scopo una pressa qualunque, o, per chi non l'abbia, due o più morsetti le cui viti stringeranno poco per volta ed uniformemente, affinchè le due assicelle restino pa-

rallele. Quando l'originale è molto spesso in maniera che, affinchè la pressione giunga a fare incassare il filo nella cera, occorrerebbe incassare troppo l'originale, si potrà usare, invece del filo, un nastro o striscia di rame, piegato in modo da seguire all'incirca il contorno dell'originale. Tale striscia è bene che abbia una larghezza eguale o di poco superiore allo spessore dell'originale.

Dopo qualche ora da che si è messa in pressa la matrice, questa si sarà perfettamente raffreddata. Si rallentano, allora, le viti dei morsetti, si aprono le assicelle, e si toglie, con precauzione l'originale. Resterà così un'impronta nitidissima e perfettamente dettagliata nella cera, dell'oggetto che si vuol riprodurre.

Non resta ora che grafitare la matrice così ottenuta mediante un morbido pennello che si farà scorrere in ogni senso, insistendo specialmente negli angoli, acciocchè la polvere di grafite si distenda uniformemente da per tutto. Si continua l'operazione sinchè si è ottenuto un aspetto metallico brillante ed uniforme in tutta la matrice. Si curi specialmente che non rimanga, in nessun luogo, della grafite allo stato pulverulento.

Lo strato metallico lucido, così ottenuto, deve arrivare ad investire il filo di rame o nastro che forma il contorno e dal quale giungerà poi la corrente. Non resta più che immergere la matrice nel bagno, dopo averla congiunta con filo di rame alla sbarra comunicante con lo zinco o gli zinchi della pila.

GENNARO CHIERCHIA — *Roma*.

RICETTARIO.

1616 (71). — Eccole un'ottima miscela:

Acqua	p.	2000
Tripoli	»	60
Acido ossalico	»	10
Acido solforico	»	15

Oppure con la seguente pasta:

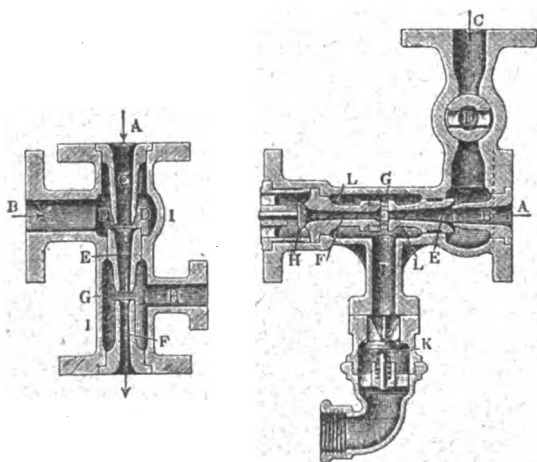
Tripoli	p.	16
Pietra pomice in polvere	»	8
Bianco di Spagna	»	16
Petrolio	»	3

E si aromatizza con qualche goccia di essenza di mirbano.

P. LAMOTTE — *Ardenza*.

MECCANICA.

1629 (72). — Per comprendere come funziona l'iniettore per le caldaie, bisogna tener presente la costruzione del medesimo.

L'iniettore consiste principalmente di tre ugelli o bocche cuneiformi (*C*. *E* ed *F*) incastrate nella guaina *I*. In *A* entra il vapore ed in *B* l'acqua di temperatura più bassa di quella esistente nella caldaia stessa. Il vapore che entra dall'ugello *C* trascina seco l'acqua che ha forzata per aspirazione dalla camera *D* e la forza nell'ugello *E* dove essa si mescola col vapore. Questo trovandosi a contatto dell'acqua fredda si condensa.

Il dardo o getto così formato dal vapore ed acqua e finalmente d'acqua sola acquista nel passare per l'ugello *E* una accelerazione di velocità, o forza viva considerevolmente superiore a quella di un getto d'acqua uscente dalla caldaia sotto la pressione esistente. Il getto è quindi in grado di saltare lo spazio tra l'ugello *E* ed *F* e di penetrare nella condottura dell'acqua e, forzando la valvola di ritorno, nella caldaia.

L'iniettore può ricevere l'acqua sotto poca pressione da un serbatoio, oppure succhiarla da un recipiente od un fosso.

Si distinguono perciò fra gli iniettori quelli *succhianti* e quelli a *pressione naturale*.

In questi ultimi si lascia prima penetrare l'acqua e poi il vapore. Il getto che esce dall'ugello di miscela *E* si scarica attraverso lo spazio *G* pel tubo di scarico *H* all'aperto, fino a che l'acqua acquista una velocità bastante per vincere la pressione del vapore in caldaia.

In questi iniettori l'ammissione del vapore dev'essere regolabile in modo da permettere solo, in principio, l'accesso ad un getto debole di vapore, per aspirare dallo spazio *D* e produrre così una prima aspirazione d'acqua. Quando questa si sia mescolata in *E* col vapore, si produce in *D* un vuoto costante, nel quale continua a precipitarsi l'acqua. Quando l'acqua ha raggiunto la velocità necessaria, la chiavetta di scarico viene chiusa, per impedire il risucchio d'aria nella caldaia.

Perchè gli iniettori funzionino bene, è necessario che gli ugelli siano calcolati accuratamente, e che la temperatura dell'acqua sia bassa. Quando questi fattori sono mantenuti l'iniettore succhia da 4-5 metri di profondità.

P. BIANCHI — *Milano*.

1629 (72). — Nelle caldaie alimentate con iniettore, non è la pressione del vapore che direttamente apre la valvola di ritenuta, ma l'urto dell'acqua spinta contro la valvola dal vapore con enorme velocità.

Supponiamo di avere una caldaia sotto pressione provvista di una valvola di ritenuta, cioè che automaticamente si apra dall'esterno verso l'interno della caldaia; ma che la pressione interna la mantenga chiusa. Ciò posto, se si dirige contro questa valvola il getto d'acqua che esce da una potente pompa premente, facilmente si capisce che se la velocità di questo getto è notevole, la valvola verrà alzata e l'acqua entrerà in caldaia. Su questo principio si fondano tutti gli iniettori (Giffard, Friedmann, Koërting, Schau, ecc.). Si tratta solamente, come dissi, di ottenere un getto d'acqua con velocità grandissima.

Il vapore uscendo dal cono convergente ha una velocità di 1000 e più metri al minuto secondo; detta velocità cresce con la pressione a parità di diametro del cono convergente. Questa velocità però si riduce di molto per effetto che il vapore si condensa e deve comunicare la sua velocità all'acqua; di modo che l'acqua con le comuni pressioni urta la valvola di ritenuta con una velocità di circa 500 metri al minuto secondo, sollevandola con la forza viva impressale dal vapore.

1630 (72). — Con l'uso del condensatore, la contropressione allo scarico viene ad essere diminuita, poichè questa ha luogo nel vuoto e non nell'atmosfera come nelle macchine prive di condensatore.

Diminuendo la contropressione si diminuiscono le resistenze dannose al movimento della macchina: si aumenta il lavoro che essa può sviluppare senza aumentare il consumo del vapore in proporzione del lavoro acquistato, ottenendo in questo modo una certa economia di combustibile.

Applicando la condensazione alle alte pressioni, l'economia di combustibile è più sentita perchè nei motori ad alta pressione si utilizza pure l'espansione del vapore.

Nelle motrici marine in cui si arriva con le moderne caldaie a tubi d'acqua alla pressione di 15 e più kg., i suddetti vantaggi sono tangibilissimi. Nei cilindri di dette macchine il vapore entra soltanto durante una parte della corsa; la quantità introdotta viene regolata da apposito distributore. Allora il vapore continua a premere sullo stantuffo aumentando il proprio volume e diminuendo la sua pressione secondo la legge di Mariotte. Il vapore uscito può essere introdotto in altro cilindro, ove espandendosi, compierà nuovo lavoro. Allo scarico il vapore di queste macchine uscirà ad una bassa pressione: gli si è tolta gran parte della sua forza utilizzando meglio il suo lavoro.

Questo il fenomeno dell'*espansione* che unito alla *condensazione* riesce, se ben applicato, di indiscutibile economia. I due sistemi di condensazione sono indifferenti: quello a miscuglio si adopera dove l'acqua dolce per le caldaie non manca e poco importa utilizzare l'acqua pura della condensazione. Esige poco spazio, ma consuma molt'acqua. Il condensatore a superficie occupa all'opposto molto spazio, esige un'attiva circolazione d'acqua attorno ai tubi, però se si adopera in luoghi ove non importino volume e peso. L'acqua di condensazione viene con gran vantaggio usata per l'alimento delle caldaie.

A parere di molti tecnici il condensatore a superficie è di rendimento superiore a quello a miscuglio.

E. BORGINI — *Arona*.

1630 (72). — Lo scopo del *condensatore* in una macchina a vapore è quella di togliere, dietro al cilindro della bassa pressione della macchina, la pressione atmosferica contro la quale (se non ci fosse il condensatore) lo stantuffo dovrebbe premere.

Il vapore viene aspirato per mezzo di una pompa a stantuffo e condensato con l'azione dell'acqua fredda producendo, con questa contrazione, un *vuoto*. Non tutto il vantaggio che si ottiene con l'impiego del condensatore, viene utilizzato, perchè una parte della forza che si risparmia, viene assorbita per mettere in moto gli organi del condensatore. Si ottiene così un risparmio di forza dal 25 al 33 %, e quindi risparmio di vapore e di combustibile.

È evidente che il condensatore ha solo ragione d'essere nelle località dove il combustibile è caro, dove vi è abbondanza d'acqua pel raffreddamento del vapore e dove si tratti di quantitativi di forza tale da giustificare l'aumentata spesa

d'impianto e di mantenimento della parte complicata che si viene ad aggiungere alla installazione semplice a vapore.

Nelle motrici al disotto di cento cavalli è forse più conveniente di ricorrere al vapore *surriscaldato*, che si ottiene con sistema di tubi utilizzanti il calore che va sperduto tra il corpo della caldaia ed il fumaiuolo o camino.

La condensazione ha luogo per *miscela* o per *superficie*, a seconda che l'acqua di raffreddamento si mescola col vapore di scarico o che ne è separato da pareti metalliche. È evidente che laddove l'acqua di condensazione contenga sostanze salmastre, come quella di mare, od altre che introdotte nuovamente nella caldaia possano nuocere, si ricorre alla condensazione per *superficie*. In questo caso la camera del condensatore contiene un sistema di tubi di ottone nei quali passa l'acqua che condenserà il vapore intorno ad essi.

Quando si tratti di parecchie macchine di uno stabilimento si usa un *condensatore centrale*. L'acqua non fa sempre a tempo a raffreddarsi abbastanza da corrispondere allo scopo della condensazione, ed allora la si solleva con pompe centrifughe e la si lascia cadere a forma di pioggia su delle *torri di raffreddamento*.

Il condensatore rincara di circa un quinto il prezzo della macchina.

Non si usa nelle locomotive, locomobili od altre motrici portative; ma solo nei grandi impianti a vapore.

C. Vercelloni — *Catanzaro*.

ELETTRICITÀ.

1670 (75). — La scienza applicata alla vecchia industria del baco da seta, ha sconvolto gli antichi mezzi empirici riguardanti la incubazione, dimostrando che la buona riuscita della cova del seme, dipende in gran parte dalla scrupolosa pulizia, dalla buona aereazione, e sopra tutto dalla giusta temperatura, mantenuta assolutamente costante.

A questo proposito il prof. Mari di Ascoli Piceno consiglia l'uso di stanzette d'incubazione bene aereate, poichè l'embrione consuma proporzionatamente al suo sviluppo molto ossigeno, e circa la temperatura i seguenti dati:

Nei primi due giorni di cova portare la temperatura da 10 a 14 Réaumour, poi innalzarla ogni giorno di mezzo grado fino a portarla a 18 R. e mantenervela fino alla nascita dei primi bachi, per aumentarla ancora di mezzo grado.

Altri illustri bacologhi consigliano leggere varianti. Ma tutti sono concordi nel riconoscere che per ottenere una forte percentuale di nascite d'individui sani, occorre assolutamente una temperatura rigorosamente costante.

Ogni piccolo regresso od aumento, anche temporaneo, sul grado fissato, debilita l'embrione, compromette l'attività del

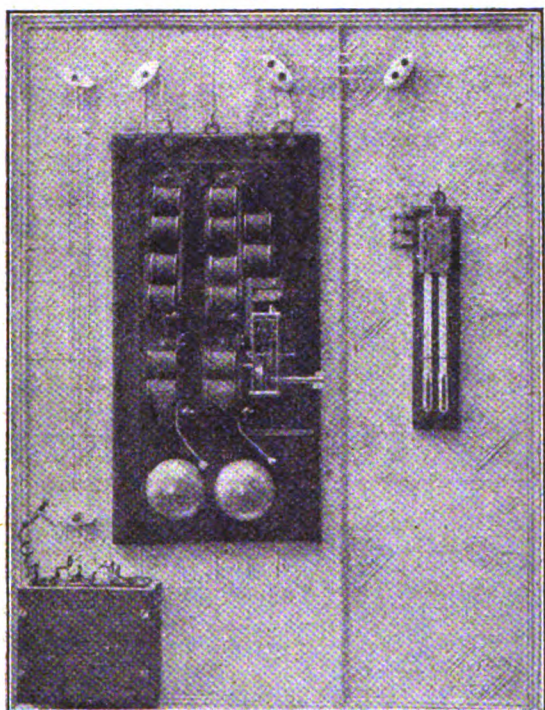



Fig. 1.

baco adulto, e lo predispone alle molte malattie che lo uccidono quando è costato le cure migliori.

Al bachicultore occorre perciò, oltre la stanzetta d'incubazione, un apparecchio che ne controlli la temperatura, ma un semplice termometro necessita una cura troppo assidua e non garantisce da possibili errori e disavvertenze.

I termometri metallici e quelli a galleggiante sul mercurio applicati da qualche bachicultore, non sono pratici affatto, perchè o troppo delicati e complicati, o pochissimo sensibili.

Il signor Antonio Brenti di Portico di Romagna, un appassionato cultore di fisica ed un intelligente industriale, nel febbraio 1907 chiese la mia collaborazione per fornire la propria incubatrice di un apparecchio veramente pratico, che segnalasse a mezzo di sonerie elettriche ogni piccola variazione di temperatura da un grado stabilito, variabile a volontà.

In cinque anni ho studiato e costruito cento apparecchi diversi, e a forza di successivi perfezionamenti ho raggiunto pienamente lo scopo.

L'impianto riprodotto nella fig. 1 comprende due termometri identici che servono: uno per gli aumenti, l'altro per

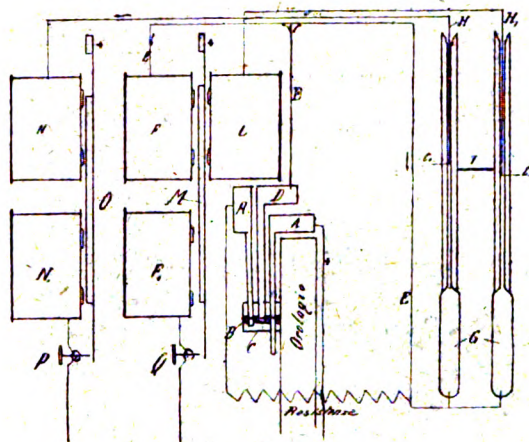



Fig. 2.

gli abbassamenti di temperatura, posti nell'incubatrice, e di un apparecchio di comando e di allarme.

A mezzo dello schema della fig. 2 esaminiamo il funzionamento quando la temperatura sia normale. La corrente della pila arriva all'apparecchio di comando e dal contatto *A* passa periodicamente ogni cinque minuti in una lamina, *B*, posta su di un cilindro isolante *C* mosso da un orologio.

Da *B* la corrente passa in *D* e da questo per il filo *E* si biforca: una parte va ad eccitare la elettrocalamita *F*, un'altra va ai pezzetti *G* dei termometri.

Nel capillare dei termometri sono immersi due fili di platino che possono alzarsi od abbassarsi a volontà, *H* ed H_1. *H* giunge al punto dello scalo t_1 ed H_1 al punto di t_2 rispettivamente più alto e più basso del punto *T* al quale deve essere mantenuta la temperatura.

Nel caso normale il filo H_1 si troverà perciò immerso nel mercurio e per esso la corrente proveniente dal filo *E* andrà alla elettrocalamita *L* affacciata alla *F*.

L'àncora *M* (di cui vedremo dopo la funzione) resterà ferma essendo attratta contemporaneamente da due parti.

Nel caso che la temperatura fosse salita a t_1 subito anche il filo *H* si troverà immerso nel mercurio e per esso la corrente del circuito *ABDE* passerà alla elettrocalamita *N* che, eccitandosi, attrae l'àncora *O*.

Scopo della calamita N_1 è di mantenere il contatto fra *O* e *P* anche quando venendo a mancare, in seguito alla rotazione di *C* il contatto di *B* con *D*, la *N* perde la forza.

Nel caso che la temperatura si sia abbassata oltre t_2, la corrente proveniente da *BD* ed *E* non passerà per *H* e per conseguenza la *L* resterà inerte.

Restando eccitata la sola *F*, alimentata direttamente da *E*, l'àncora *M* chiuderà il circuito con *Q* e per esso un'altra soneria entrerà in funzione. Per altro, alla rottura del circuito fra *B* e *C* si formerebbe una forte extra corrente (dati anche i molti avvolgimenti delle elettrocalamite) che darebbe luogo nei termometri a fenomeni di elettrolisi che li guasterebbero in breve tempo.

Per togliere questi inconvenienti il pezzo *B* prima di lasciare *D* entra in contatto con *R* che inserisce nel circuito del termometro una forte resistenza, dimodochè quando *B* lascia *D*, la corrente è nei termometri praticamente nulla, per conseguenza la extra corrente è insignificante, ed i fenomeni di elettrolisi non avvengono.

L'impianto non ancora perfettamente perfezionato, applicato la scorsa stagione alla incubatrice del signor Brenti, diede buon risultato, ed ora ha funzionato ottimamente, in prova, per un periodo continuato di sei mesi, senza accennare al più piccolo difetto.

L'apparecchio è naturalmente suscettibile di cento applicazioni, per serre, per incubatrici in genere, per stufe di disinfezione, per stanze di essicazione, per invecchiamento artificiale di vini, ecc. In tutti i casi cioè nei quali vogliamo essere garantiti d'avere in un ambiente qualsiasi una data temperatura, senza essere costretti alla sorveglianza, spesso fallace di un semplice termometro.

Fabbre — *Firenze*.

RASSEGNA METEOROLOGICA

Sull'Europa il 16 febbraio la pressione massima occupa la Spagna e la Baviera e la minima a 753 giace sull'Irlanda. In Italia la pressione è generalmente in aumento e i venti settentrionali, spirando quasi ovunque, apportano diminuzione di temperatura. Piogge e temporali si svolgono al sud e in Sardegna, mentre altrove il cielo è quasi sereno. Il giorno 17 la pressione massima a 773 si trova sull'Austria e il minimo a 743 sull'Irlanda. In Italia il barometro è quasi ovunque livellato; il cielo si mantiene sereno sull'Italia centrale e peninsulare, ed è vario altrove; venti settentrionali dominanti al sud rendono i mari un po' agitati. Il giorno 18 la pressione massima si trasporta sulla penisola Balcanica, mentre il minimo rimane stazionario; in Italia il minimo a 768 giace in Sardegna e il massimo a 772 sulle Calabrie e Sicilia. La temperatura diminuisce al sud; il cielo è vario sull'Italia superiore; quasi sereno altrove; e i venti settentrionali, ancora dominanti, agitano il Tirreno. Il giorno 19 la pressione massima a 770 si presenta a Malta, mentre la minima a 742 appare sulla Gran Brettagna. In Italia la minima a 763 si delinea in Sardegna; la temperatura quasi ovunque aumenta e il cielo è sereno solo sull'Italia inferiore. Il mare attorno la Sardegna continua a mantenersi agitato. Il giorno 20 la minima pressione si trasporta sulla Scozia e due massimi a 767 si delineano sulla Spagna e sulla Russia. La temperatura continua ad elevarsi, e i venti forti occidentali rendono agitato il Tirreno, specialmente in prossimità delle coste toscane. Pioggerelle si svolgono specialmente sulla Valle Padana. Il giorno 21 permane la medesima distribuzione barometrica, e in Italia il minimo a 763 giace al nord, mentre il massimo a 766 è in Sicilia. Venti orientali che ovunque dominano, diminuiscono generalmente la temperatura e apportano piogge in Toscana; altrove il cielo è alquanto nuvoloso. Il giorno 22 la massima pressione è sulla Spagna e il minimo sull'Irlanda; due massimi secondari a 771 sulla Svizzera e sulla Russia contribuiscono a rendere livellata la pressione in Italia, e si svolgono pertanto pioggerelle specialmente sull'Italia inferiore. Il cielo è quasi ovunque vario e il dominio dei venti del IV quadrante rendono i mari agitati. Il giorno 23 la massima pressione a 773 si trasporta sull'Austria e media Italia; un massimo secondario è sulla Spagna, mentre il minimo a 741 è sulla Gran Brettagna. Pioggerelle si svolgono in Campania e Sicilia, e altrove prevale cielo sereno. Il giorno 24 il massimo principale appare sulla Sicilia; venti forti settentrionali qua e là spirano rendendo i mari alquanto mossi. Il cielo è sereno al sud e la temperatura accenna ad un sensibile aumento. Il giorno 25 la massima pressione è sulla Russia con un secondario massimo su Malta. In Italia il massimo a 767 è in Sicilia e il minimo di 764 al nord; appare pertanto il cielo sereno soltanto sulle regioni meridionali, mentre altrove è nuvoloso o vario con venti occidentali che perturbano i mari e in especial modo l'alto Tirreno. Il giorno 26 la massima giace sulla Russia e sulla Spagna; pioggerelle sparse hanno luogo al centro e al nord, e il dominio dei venti del III quadrante mantengono elevata la temperatura. Il giorno 27 si individualizza maggiormente il massimo della Spagna, che si estende anche sulla Francia; in Italia la massima pressione a 770 giace lungo le Alpi, mentre il minimo a 765 è sulla penisola Salentina. La temperatura è generalmente in lieve diminuzione e pioggerelle sparse appaiono sull'Italia inferiore. Il giorno 28 la pressione massima è sulla Svizzera; in Italia il barometro si livella a 771: la temperatura diminuisce e qualche pioggerella appare sul Veneto. Il cielo qua e là è vario, nebbioso, ma prevale una grande serenità. Il giorno 29 la massima pressione si trasporta sul Mediterraneo occidentale: pioggerelle sparse si manifestano, venti moderati ovunque spirano e il cielo si mantiene quasi ovunque sereno. Negli ultimi giorni leggere brinate non apportarono danni sensibili alle varie culture.

Dal 16 al 29 febbraio lo stato del tempo fu eccellente a causa di una quasi costante distribuzione barometrica sull'Europa, disposizione che non permette lo sviluppo delle perturbazioni che specialmente sulle regioni meridionali sogliono manifestarsi in detto periodo di tempo. La temperatura minima si mantenne molto mite e dallo specchietto risulta come la temperatura minima in poche località raggiunse valori sotto zero per un numero molto limitato di giorni.

Tenuto conto di quanto fu detto nella precedente Rivista, deduciamo come dal punto di vista termico il mese di febbraio fu ottimo, presentando quasi per tutte le località, una temperatura media superiore alla temperatura normale.

Dalla cartina delle piogge risulta la scarsezza delle precipitazioni quasi ovunque. Da 2 a 3 giorni di pioggia quasi generalmente si verificarono, e la frequenza fu di circa 4 giorni in quelle località ove la pioggia raggiunse quantità superiore a 10 mm.

Adunque la presente quindicina si caratterizza per le scarse precipitazioni acquee che furono invece abbondanti nella quindicina precedente.

E considerando la totalità delle piogge manifestatesi nell'intiero mese, possiamo dire che il febbraio nulla ha presentato di particolarità rispetto alle precipitazioni acquee, poichè si ebbero totali poco diversi da quelli che normalmente sogliono verificarsi.

Domodossola	6
Pavia	6
Belluno	3
Reggio Emilia	1
Ferrara	1
Aquila	2
Agnone	4
Benevento	2
Avellino	1
Potenza	3
Cosenza	2
Tiriolo	2

Filippo Eredia
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

Bozzi Pietro, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 78. Conto Corrente con la Posta. 15 Aprile 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

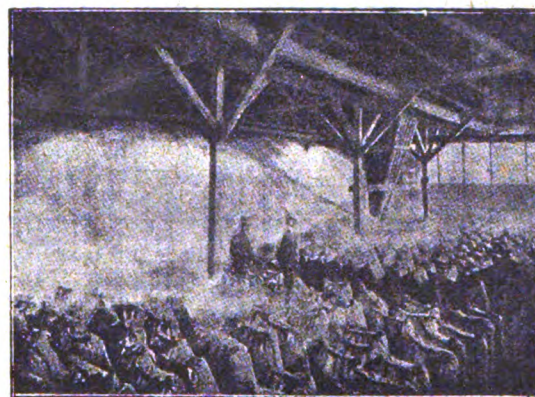
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

QUELLO CHE L'UMANITÀ CONSUMA.

LA PATATA.
La coltivazione della patata si estende per tutti i continenti, in una superficie quasi uguale a quelle occupate insieme dal frumento e dal riso.

LA POTASSA NELL'USO AGRICOLO.

Insaccamento del cloruro di potassio.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

PICCOLA POSTA

VINCENZO DALLA BENETTA — *Treviso.* — Già pubblicato. Saluti.

Dott. E. BRIZZI — *Firenze.* — L'argomento è interessante. Mandi.

ENRICO ALFONSI — *Perugia.* — Spedito.

OTTORINO BALDI — *Firenze.* — Non è possibile. Grazie però della vostra attenzione.

CESARE FILUGELLI — *Napoli.* — Consulti il *Dizionario di Elettricità e Magnetismo,* edito dalla nostra Società Editrice. Saluti.

FILIPPO DE GIORGI — *Forlì.* — Mandi in esame.

ERNESTO CHIARI — *Brescia.* — Ignoriamo la pubblicazione alla quale lei accenna. Saluti.

CESARE GUGLIELMETTI — *Torino.* — Sì: ed è stata tradotta da Michele Lessona. Saluti.

ROMOLO PESTELLI — *Castelbolognese.* — Non abbiamo notizie del processo di cui parla nella gradita sua. Voglia spiegare più dettagliatamente di che si tratta e passeremo al nostro redattore Prof. Ettore Molinari.

CESARE ALFISI — *Nola.* — Ricevuto: pubblicheremo.

LEONI DA VALERIO. — Mandi in lettura.

ERCOLE BINETTI. — Sta bene: pubblicheremo.

CESARE CORIZZONI — *Asti.* — 1.° Le fu spedito a suo tempo. 2.° Sta bene. 3.° Non possiamo impegnarci.

ALFREDO CANTALAMESSA — *Milano.* — Passi in Redazione col manoscritto e relative fotografie. Saluti.

ARNALDO BONAZZI — *Parma.* — Non abbiamo ricevuto. Saluti.

DORIA PASQUALE — *Rimini.* — Veda il N. 57 alla rubrica *Domande e Risposte.*

T. DIAMBRA. — Prendiamo nota. Grazie.

E. CASASCO — *Milano.* — Passiamo al Comitato di Redazione.

DALMATO. — Vedrà il nostro collaboratore Dott. E. Monti.

I ROSMINI. — Ci occuperemo anche di argomenti di Chimica Fisiologica.

Rag. SACCHI. — L'idea è buona, ma non è possibile attuarla, almeno quest'anno. Saluti.

LUIGI CATALANO — *Napoli.* — Le scriveremo personalmente.

Rag. MEDARDO CAPPINI — *Bologna.* — Studieremo la cosa. Grazie del consiglio.

Ing. SILVIO CHIERA — *Roma.* — Grazie. Sta bene. Alla prima occasione rileveremo la cosa.

LETTORE ASSIDUO — *Spezia.* — Non crediamo oportuno quanto ella dice. Al prezzo, quasi, di un numero della Rivista la Società Sonzogno ha dei piccoli trattati di algebra e trigonometria.

U. AMADEI — *Bari.* — Prendiamo in considerazione la proposta per l'indice. Se pratica, esaudiremo. Presto pubblicheremo articoli sui motori a gas e ad olio pesante. Saluti.

GIOVANE LETTORE — *Perugia.* — Per conseguire una libera docenza in zoologia bisogna essere laureati in scienze naturali, aver pubblicato opere importanti, e subire particolari esami. Saluti.

Conte TORNIELLI — *Novara.* — L'apparecchio da lei ideato non è di carattere tale da poterne accennare nella Rivista. Grazie ad ogni modo dell'interessamento al Giornale.

SAVINO FALIGONI — *Verona.* — Pubblicheremo le domande. Cercheremo esaudire i suoi desideri.

PER IL PROSSIMO NUMERO

Prof. ETTORE MOLINARI: **SALDATURA AUTOGENA E TAGLIO DEI METALLI** — Formerà la seconda ed ultima parte dello studio iniziato dal nostro egregio collaboratore (Vedi il primo articolo nel N. 76).

Dott. E. MONTI: **LA CURA DELLA TUBERCOLOSI POLMONARE** — Sesto articolo del Corso: *Le malattie umane e la loro cura* (Vedi nel N. 77 l'articolo: « I sintomi e il decorso della tubercolosi polmonare »).

Prof. CIPRIANO GIACHETTI: **LE DISCUSSIONI SULL'ORIGINE DELL'UOMO** — Secondo articolo del Corso: *La revisione della dottrina darwiniana* (Vedi nel N. 75 l'articolo: « Le basi della teoria dell'evoluzione »).

Proseguiremo successivamente la pubblicazione degli annunciati articoli del professor L. AMADUZZI *(Corso di Fisica Moderna),* del professor A. UCCELLI *(La Revisione della Teoria di Kant e Laplace),* ecc., ecc.

PER L'APPENDICE DEL N. 80 (15 Maggio)

L'EVOLUZIONE DELLA ILLUMINAZIONE ELETTRICA.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1694. — È conosciuta in filologia una lingua greca *primitiva*, la quale, essendosi formata prima dei dialetti dorici, jonici ed eolici ed avendo poi servito di base all'evolversi lento e graduato di essi, differisca dal greco antico propriamente detto specialmente per dei vocaboli, che più tardi assunsero un significato differente da quello che avevano originariamente in essa lingua primitiva?

GLADYS — *Sanremo*.

1695. — In due apparecchi di proiezioni un raggio bianco che attraversa una lastra di vetro giallo si proietta in giallo; ed un raggio simile che attraversa una lastra di vetro bleu si proietta in bleu; proiettando i due colori l'uno sull'altro sopra lo schermo si ottiene del *bianco* puro, perchè quei due colori sono complementari. Ma se si pongono le *medesime* lastre di vetro giallo e bleu in un solo apparecchio, si ottiene del verde.

Desidererei avere la spiegazione del fenomeno.

V. E. GARIGLIO — *Torino*.

1696. — Sarei grato a chi volesse descrivermi quell'apparecchio che serve per l'estrazione dell'oro e dell'argento, appellato *sluice*, possibilmente accompagnato da qualche disegno.

1697. — Vorrei pure mi si indicassero trattati per l'estrazione dell'oro e dell'argento, accennanti anche ai giacimenti auriferi ed argentiferi, loro produzione e loro stato attuale scritti in italiano o in francese.

E. I. — *Badia Polesine*.

1698. — Perchè e come le masse continentali Africa e le due Americhe presentano una forma triangolare?

1699. — In un terreno quanti sono gli elementi *assolutamente necessari* per la vegetazione? Mancando uno di essi, il seme non germoglierebbe?

1700. — Perchè e come l'acqua è un mezzo più denso dell'aria, 1 852 000 volte?

1701. — Il terremoto è di tre sorta: ondulatorio, sussultorio e *vorticoso*; quest'ultimo di che genere sarebbe? Vi fu mai un caso di tale spaventevole effetto?

1702. — La scienza ha determinato sul globo la direzione di cinque principali correnti: è probabile che ne esistesse una sesta nell'Oceano Indiano allorquando il mar Caspio ed il mar d'Aral, riuniti coi grandi laghi dell'Asia, formavano una sola distesa d'acqua?

1703. — Perchè le piante, a seconda delle classi cui appartengono, assorbono nei loro processi di vegetazione date sostanze, escludendone altre che altre piante invece assorbono? Ad esempio: la palma del dattero copiosa quantità di zucchero ed il garofano no; le leguminose molta albumina e le graminacee invece molto amido, ecc.

1704. — La siringe e la conformazione dell'apparato canoro è eguale per tutti gli uccelli; ma come e perchè essi invece emettono canti e suoni diversissimi?

1705. — Qual'è la più antica cometa conosciuta? Da chi fu scoperta?

1706. — Come si spiega l'amnesia cerebrale?

1707. — Perchè non tutti i funghi sono velenosi?

1708. — Per qual motivo uno affetto dal mal di cuore non è capace di camminare ad occhi chiusi?

1709. — A che si devono il sapore e l'odore caratteristico dei funghi?

1710. — Perchè e come nella distribuzione terrestre i continenti sono raggruppati nell'emisfero boreale, ad eccezione del continente antartico, mentre gli oceani sono stesi sulla massima parte dell'emisfero australe?

F. GIOVANNI — *Verona*.

1711. — Ho costruito la *pila mostruosa economica* apparsa nel numero del 1.° marzo 1910 e desidero sapere se si può costruire da sè il trasformatore per luce. Se sì, la maniera, altrimenti il tipo da acquistare, la fabbrica e possibilmente il prezzo. La corrente è di circa 150 ampères.

G. MATTEUCCI — *Faenza*.

1712. — Come si fa per dare lo scappamento ad un motore a vapore con tre cilindri, diametro 2 1/2, corsa 2 cm.

SILVESTRO NARDINI — *Udine*.

1713. — Desidererei conoscere il metodo pratico per costruire *geometricamente* una meridiana solare, per la latitudine di 41° 55'.

G. RONCAGLI — *Roma*.

Risposte.

MEDICINA.

1574 (68). — La *febbre* ebbe il suo nome dal sintomo più importante: l'aumento di temperatura; ma contemporaneamente però si ha: aumento di frequenza del polso e di respiro, prostrazione generale, lingua sporca, ecc.

Essa non è una malattia a parte, ma un sintomo di malattia, e quelle malattie che anticamente portavano il nome generico di febbri, oggi sono accompagnate da aggettivi che specificano, come: febbre tifoidea, febbre perniciosa, ecc.

Polso. — L'esame del polso venne praticato anche anticamente ed era della massima importanza, ma ora con l'esame della temperatura quell'importanza è scemata di molto.

Nel polso le pulsazioni variano a seconda dell'età. Difatti:

Il neonato ha pulsazioni	N.	130-140 al minuto
Età: mesi 1	»	120-130 »
» anni 1	»	110-120 »
» » 2 a 5	»	100-110 »
» » 6 a 10	»	80-100 »
Pubertà	»	80-85 »
Età adulta	»	70-75 »
Vecchiaia	»	60-65 »

Ma in uno stesso individuo si hanno poi altre variazioni: causate per esempio dalla gioia, dopo il pasto, nei neurotici (aumento), dal dolore, nella notte (diminuzione).

Nel corpo umano la temperatura ed il polso vanno quasi sempre d'accordo, perchè elevandosi o diminuendo l'uno, diminuisce od aumenta l'altro.

Temperatura. — Pure la temperatura come il polso varia con le diverse età:

Età	*Temp. ascellare*	*Temp. rettale*	*Temp. boccale*
Neonato	37.9	38.2	—
Da 1 a 10 anni	37.2	37.6	—
Adulti	37	37.5-37.9	37.2
Vecchi	36.8	37.6	37

Nello specchio seguente si vedrà poi come la temperatura vari secondo le diverse ore del giorno:

A mezzanotte	36°,5
Alle 4 del mattino	36°,3
Alle 8 del mattino	36,°8
A mezzogiorno	37°,2
Alle ore 16	37,°4
Alle ore 20	36°

Nelle malattie febbrili la misura della temperatura deve essere fatta due o tre volte al giorno, se poi si tratta di malattie gravi (tifo, ecc.) bisogna misurarla ogni tre o quattro ore. L'accesso febbrile si può scindere in tre stadi: del *freddo*, del *calore* e del *sudore*.

1.° stadio: Malessere e stanchezza generale, sbadigli, brividi di freddo, polso frequente, duro e respiro affannoso;

2.° stadio: polso frequente, calore generale ed arrossamento della faccia;

3.° stadio: miglioramento relativo del malato, abbassamento della temperatura e sudore.

L'aumento di temperatura varia nelle diverse malattie e raggiunge il massimo nelle malattie acute infettive, quali: il tifo, la polmonite, ecc., e può essere di tre tipi fondamentali.

Nel primo tipo la temperatura aumenta in modo continuo dal principio della malattia fino a raggiungere una certa altezza (da 39° a 40°) e con leggere oscillazioni giornaliere (fino a 1°) si mantiene così per diversi giorni. Quando la malattia ha esito favorevole, in due o tre giorni la temperatura si abbassa rapidamente anche sotto alla normale, ma poi risale fino ad essa. Le malattie in cui la febbre si esplica così sono il tipo delle febbri continue ed un esempio lo si ha nella polmonite (negli adulti). La *crisi* non è altro che un passaggio dalla temperatura febbrile a quella normale.

Nel secondo tipo di malattie acute, dopo il periodo iniziale, la temperatura diminuisce al mattino (mantenendosi sempre superiore alla normale) ed aumenta verso sera. L'*esacerbazione* serale diminuisce sempre e la *remissione* mattutina aumenta sempre, fino a che la febbre sia cessata e la loro differenza è di circa 1° a 2°,5.

Le malattie in cui la temperatura si comporta così, appartengono alle febbri intermittenti.

Il terzo tipo fondamentale comincia con brividi di freddo e con aumento di temperatura fino a 41°-41°,5 ed anche 42° per poche ore; la quale subito si abbassa arrivando alla normale. Ciò si ripete ogni 48 ore od ogni 24 (tipo terzano e quotidiano).

Negli intervalli gli ammalati si trovano in uno stato di benessere (apiressia) e la temperatura è normale.
Le malattie croniche quando sono accompagnate da febbre si accostano al tipo remittente. La temperatura subisce però moltissime influenze tanto dall'età che dall'eccitabilità (temperamento) degli individui, ecc.
I medicinali coi quali si crede (a torto) di fare una cura della febbre, altro non fanno che abbassare la temperatura (solfato di chinino, fenacetina, antipirina, ecc.), e si può dire, agiscono solo in determinate malattie.

GALVANOPLASTICA.

1594 (69). — Non è indispensabile che lo stampo, che si trova al polo negativo (—) sia di metallo, basta che la sua superficie sia resa in qualche modo elettroconduttrice. Perciò le matrici si possono fare di legno, di gesso, di stearina, di zolfo, ecc., cioè di ogni sostanza che possa modellarsi facilmente e che non si alteri immergendola nel bagno di solfato di rame; per esempio, gli stampi di gesso devono essere inzuppati di cera liquefatta, o qualcosa di simile, affinchè non vengano intaccati dal sale in soluzione.
Per me la guttaperca è la migliore. Lasciata diverso tempo nell'acqua, si preme poi contro l'originale e riceve le impronte meravigliosamente.
I mezzi per rendere la superficie degli stampi elettroconduttrice sono parecchi. Si soffregano gli stampi con grafite (piombaggine) ridotta in polvere finissima; con polvere di bronzo; se gli stampi sono di stearina, quando questa è in fusione si può mescolarvi della piombaggine; inoltre, si può far passare sulla superficie che si vuole rendere conduttiva una soluzione di sale d'argento esponendola poi ai vapori dell'etere in cui sia disciolto del fosforo, la superficie si riveste allora d'un sottile strato di fosforo d'argento che è ottimo conduttore e quelle parti in cui si vuole che il rame non si depositi, si spalmano di uno strato di vernice o di cera.
Ma supponendo che invece di targhe, medaglie, ecc., si vogliano fare o riprodurre statuine, ecc., si prende la statuina che si vuol riprodurre, le si fa uno stampo di guttaperca diviso in due o più parti se occorre; lo si metallizza, si mettono nel bagno galvanico le diverse parti separate, poscia quando il deposito abbia raggiunto la grossezza voluta, si tolgono, si saldano assieme, cosa che non deturpa la bellezza, perchè le statue sono coperte dall'ossido o con argento che ricopre perfettamente la saldatura.

ELIGIO IOTTI — *Badia Polesine.*

ELETTROTECNICA.

1601 (69). — La potenza massima di una bobina di Ruhmkorff dipende:

a) dall'*intensità* della corrente inducente;

b) dal *tempo* che detta corrente impiega a stabilirsi e a cessare (tanto più breve è questo tempo e tanto maggiore sono gli effetti);

c) dal *coefficiente* d'induzione mutua dei due circuiti, indotto e inducente.

Il calcolo di tale coefficiente è molto complesso e dovendo, come intravedo dalla domanda, servirsene per un risultato pratico, consiglio il signor Michahelles di consultare un manualetto pratico sui rocchetti d'induzione, per procedere più sicuro.
In quanto all'interruttore le consiglio di costruire quello a disco di Stoppiswoode che dà eccellenti risultati.
Consiste in un disco di ottone che porta, nel senso dei raggi, degli incastri che vengono riempiti con listerelle d'ebonite o di fibra. Contro la periferia del disco poggia una leggera molla munita, nel punto di frizione col disco, di un contatto di platino iridato.
Un serrafilo comunica con l'ottone del disco e un altro con la molletta.
Se si fa girare *rapidamente* il disco, a mano o, meglio, per mezzo di un motorino elettrico, tutte le volte che la molletta passa su di un settore di ebonite, interrompe il circuito.
Basta adoperare un disco munito di 20 settori e fargli compiere 3000 giri al minuto per arrivare fino a 1000 interruzioni al secondo.
Tale interruttore si presta molto bene per variare entro un limite estesissimo il numero delle interruzioni: basta a tal uopo accelerare o rallentare la marcia del motorino.

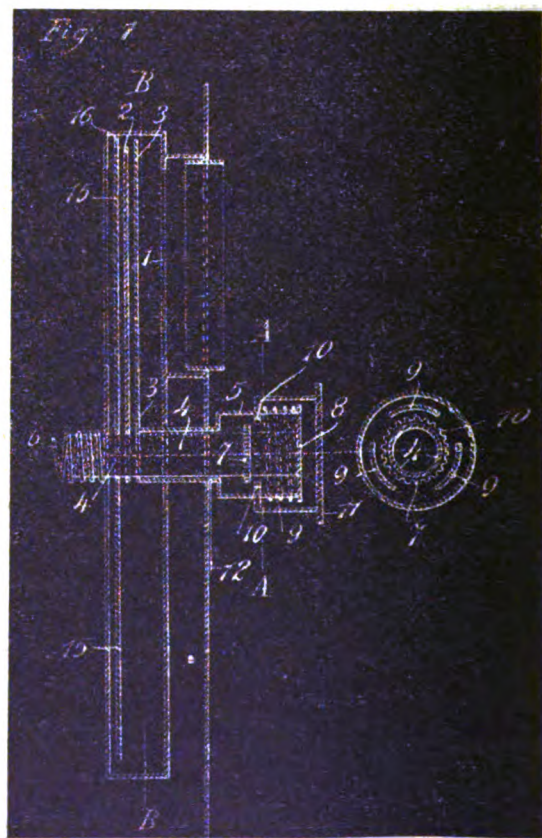
OSTILIO BALVETTI — *Roma.*

MONISMO ANTICO.

1635 (72). — Anassimandro, filosofo greco nato nel 610 a. C. e morto nel 547 a. C., fu discepolo ed amico di Talete, capo della scuola dei più antichi filosofi greci, la scuola jonica — *materialista* — contrapposta alla scuola greca di Crotone — *spiritualista* — nella quale prevalevano i concetti di Pittagora.
Scopo della filosofia di Anassimandro è quello della scuola jonica: la spiegazione del mondo sensibile. Secondo tale scuola la materia con le sue leggi naturali basta a spiegare il mondo sensibile, cioè non solo i fenomeni materiali, ma anche i fenomeni vitali, per spiegare i quali si ricorse quasi sempre — e si ricorre ancor oggi dai neo-vitalisti — a cause indipendenti dalla materia.
Informando dunque tutta la sua filosofia a questi concetti, Anassimandro faceva derivare la Terra, centro dell'Universo e di forma cilindrica, dall'infinito (τὸ ἄπειρον), il quale costituiva il caos primitivo e dal quale derivavano tutte le cose, essendo esso suscettibile di qualunque trasformazione, mediante il movimento, suo attributo. All'infinito egli non attribuiva alcun carattere divino. La nascita degli esseri animati non fu che un cangiamento di natura di questi elementi avvenuto per l'azione del Sole sulla Terra satura di umidità. È la dottrina babilonese della generazione spontanea nella materia umida e feconda.
Come si vede, la dottrina di Anassimandro non è altro che la teoria della discendenza esposta più di 2400 anni prima di Lamarck, come il concetto della lotta per la vita fu esposto da Eraclito anch'esso all'incirca 2400 anni prima di Darwin. La teoria della discendenza e la teoria della selezione naturale furono poi esposte in una medesima dottrina da Empedocle, contemporaneo di Anassimandro e di Eraclito.
Questi filosofi furono i monisti dell'antichità.

CARLO LARICE — *Pavia.*

FOTOGRAFIA.

1684 (76). — Un otturatore rapido per fotografia è composto d'una scatola cilindrica da applicarsi dietro l'obbiettivo avente sui due fondi un'apertura in forma di triangolo col lato ricurvo alla circonferenza (figg. 1 e 2). Nell'interno essa reca due lastrine metalliche in forma di segmenti di cerchio N. 2 e 3, fissate rispettivamente sul perno 4 e sul manicotto 5.
Al perno è poi fissata la molla a spirale 6, destinata a far scattare l'otturatore.
Il perno menzionato nel primo tratto è liscio, poi porta un pignone dentato, 7, per tornare ancora liscio e terminare con una piastra circolare, 8. Il pezzo, 5, che può girargli intorno, è composto di due parti: la prima, un tubo quasi aderente al perno stesso che poi si allarga per terminare in tre settori, 9 (vedi anche il dettaglio a fianco della fig. 1);

la seconda, una corona dentata, 10, che fa corpo col coperchio, 11, e che penetrando ad angolo retto nell'interno della parte 5, è destinata ad ingranare col pignone 7.
Si capisce che il coperchio, 11, serve a far girare (volendo) insieme i due pezzi 4 e 5, e quando non ingrana col pignone allora girerà soltanto il manicotto. Questo serve appunto

per regolare la lunghezza della fessura tra le due lastrine. Naturalmente questo coperchio può muoversi avanti e indietro, e la molla posta fra la corona e la piastra 8, obbliga i due pezzi a mantenersi impegnati col pignone 7.

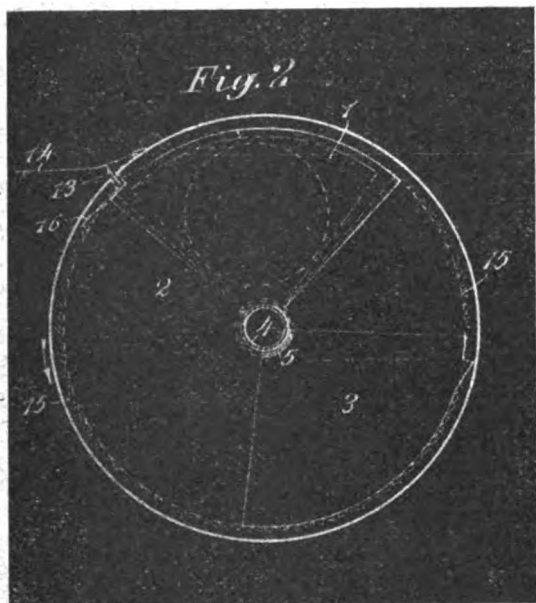
Sotto al manicotto vi è l'indice, 12, che su apposito quadrante segna l'apertura delle due lastrine e quindi la velocità dell'otturatore.

Queste lastrine, nel lato sinistro, portano in alto un dente che si arresta contro il nottolino, 13 (fig. 2), il quale, dalla leva 14, può venir fatto azionare tanto a mano che a pera. Il dente però della lastrina 3 è più alto di quello recato dalla lastrina precedente, così che, se questa gira, esso viene assolutamente a fermarsi contro il nottolino 13, anche perchè quest'ultimo non può alzarsi oltre il limite per lasciar libera la lastrina 2.

Un'altra lastrina sarebbe la 15, formata da un disco a cui è stato tolto un segmento d'area un po' inferiore a quella delle lastrine 2 e 3 e che può girare liberamente intorno all'asse 4.

Quest'ultima lastrina è spinta da una molla nel senso della freccia, ed è tenuta a posto da un fermo. Ma quando è libera, la sua apertura va a combaciare con quelle aperte nella scatola di fronte all'obbiettivo. Essa inoltre è dentata all'ingiro, così che può venire afferrata in qualsiasi punto da un nasello, 16, portato dalla lastrina 2. Questo nasello a molla, tende sempre ad afferrare i denti, salvo quando l'otturatore è carico.

Ed ora vediamo il funzionamento.

È indifferente che prima si carichi l'otturatore o si regoli la velocità: l'*otturatore resta sempre chiuso*.

Si gira dunque da sinistra a destra il bottone 11, fino a che si sente lo scatto del nottolino 13. Si tira poi all'infuori detto bottone svincolando così il manicotto 5 e la lastrina 3 dal perno.

Trattenendo sempre 11, si fa girare fino a che l'indice segna la velocità voluta. Abbandonando il tutto, per l'effetto della molla, gli ingranaggi 7 e 10 si fissano e i pezzi 4 e 5 diventano un solo sistema rigido.

È evidente che la fessura tra le lamine non resta rettangolare, ma più larga verso la periferia che non al centro. Ma verso la periferia anche la velocità è maggiore, così che ogni punto della lastra resta esposto alla luce lo stesso tempo.

Dovendo ricaricare l'otturatore si dovrebbe scoprire ancora l'obbiettivo se non ci fosse la lastrina 15. Infatti quando lo scatto è avvenuto, la lastrina 2 viene a spostarsi da destra a sinistra, fino a che al suo posto è andata la lastrina 3. Con questo movimento però il nasello 16 scorre sull'orlo dentato di 15 per afferrare un dente quando la lastrina 2 si ferma. Nel moto di ritorno, ricaricando l'otturatore, la lamina 15 viene trascinata dal nasello e mantiene chiusa la fessura.

Appena il nottolino 13 segna che il caricamento è avvenuto, il fermo preme sull'estremità superiore del nasello 16, che libera la lastrina 15 e va al suo posto per effetto della relativa molla.

L'apparecchio è più semplice di quanto apparisca dalla descrizione, di poco volume e quel che più importa di poco costo. Esso è applicabile a quasiasi tipo di macchina fotografica; robusto, e di facile riparazione.

Al nuovo otturatore, che potrà raggiungere delle velocità pari ai costosissimi otturatori a tendina, potrà dunque essere destinato un fortunato avvenire.

M. C.

CORSO LARICE

La Istologia e i suoi rapporti con la Biologia generale

Serie coordinata di articoli di sintesi delle ultime conquiste della istologia e dei moderni problemi della biologia.

Il Corso Larice, che inizieremo il 15 Maggio, comprenderà i seguenti articoli:

I. — L'istologia e la biologia generale.

II. — Origini ed evoluzione della istologia in Italia.

III. — Evoluzione del concetto di materia viva. — La teoria cellulare.

IV. — I metodi di ricerca biologica.

V. — Morfologia e fisiologia della cellula.

VI. — La cellula come germe di un organismo. — Fecondazione. — Primi stadî di sviluppo. — Eredità.

VII. — Le individualità organiche e il concetto di organismo.

VIII. — Il tessuto epiteliale. — Le ghiandole.

IX. — I tessuti connettivi. — Il tessuto muscolare.

X. — Il tessuto nervoso.

CURIOSITÀ

Varie maniere di fare i nodi

1. Può servire per calare un uomo in un burrone, in un pozzo.

2. Come la prima; ma consuma meno la corda.

3. Fermaglio, quando non si tengono le due estremità.

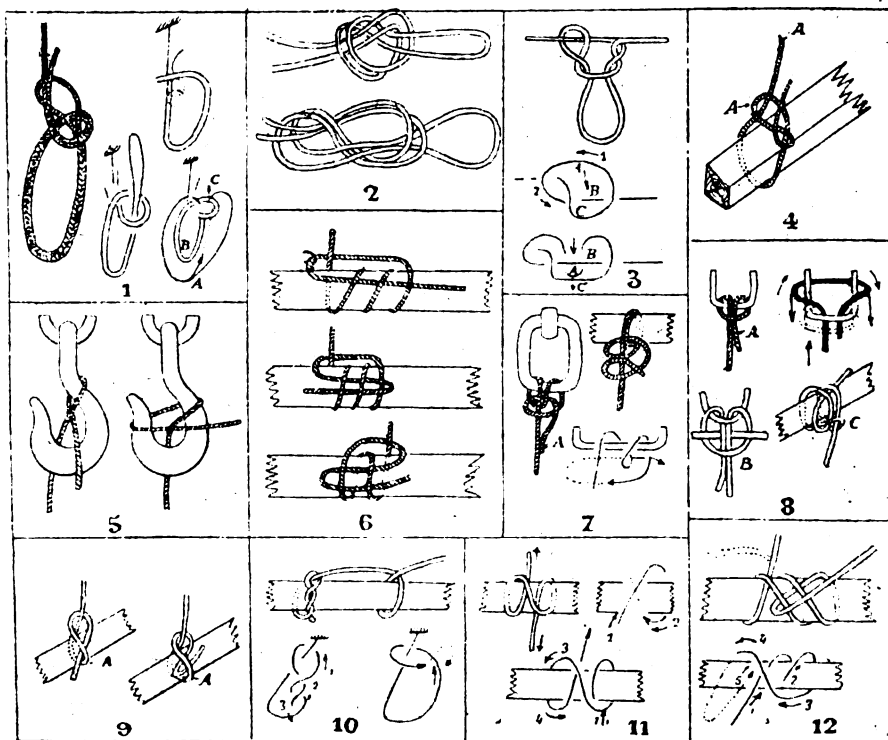
4. Nodo da imballatore, per sollevare una cassa.

5. Attacco della corda ad un uncino.

6. Nodo da pescatore, per grosse corde.

7. Per attaccare un corda all'anello.

8. Per corni: *B* e *C* sono varianti di rinforzo.

9. Nodo rapido su un palo. Nel secondo caso si disfa facilmente.

10-11-12. Di cui l'11 più usato per annodare una fune su un palo o trave.

13. Per legare assieme due capi di corda.

14. Nodo da pescatore: *C* è lo stesso di *B*, ma a doppio fermaglio.

15. Nodo quadrato per corde sottili.

16. Nodo da tessitore: *A* e *E*, due varietà del primo.

17. Nodo Carrick per grosse corde.

18. Doppio Carrick, facile con lembi liberi.

19. Variante del 18 con estremi liberi.

20. Fermagli con nodi, per grosse corde.

21. Per legare un lembo di corda.

22. Per legare assieme due lembi di corda. I fili della corda nera entrano in quelli della bianca e poi si fa il nodo con i fili neri che escono come al n. 21.

23. Nodo a catena. Taglia molto le corde.

24. Per raccorciare le corde di cui non si hanno i lembi estremi.

25. Nodi scorrenti, con o senza fermagli.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15.

BOZZI PIETRO, gerente responsabile.

Anno XIX. - N. 79. Conto Corrente con la Posta. 1.° Maggio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

LE DISCUSSIONI SULL'ORIGINE DELL'UOMO.

Cranio umano attuale (parte superiore).

SALDATURA AUTOGENA E TAGLIO DEI METALLI.

Lastra d'acciaio con tagli ad angolo retto ottenuti direttamente col cannello ossiacetilenico.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

PICCOLA POSTA

G. CASASCO — *Milano.* — Mandi spiegazione più dettagliata, con disegno più nitido, sopra tutto senza molte parole sul disegno; faccia dei numeri o delle lettere di riferimento e metta a parte le diciture. Pubblicheremo eventualmente dopo un prossimo articolo sui motori a olio pesante. Curi anche la forma. Saluti.

Professor ILLUMINATO DISPENSA — *Collesano (Palermo).* — Mandi, tirando se vuole a copialettere, spiegazioni a noi; del resto a Milano si sta studiando con l'appoggio di Enti e di privati di fondare un Istituto che con ogni garanzia e senza scopo di lucro intervenga nei casi come il suo. Se la cosa avrà seguito troverà accenno nella Rivista; un nostro redattore è fra gli ideatori della cosa.

LETTORE FEDELE — *Venezia.* — È in corso di stampa un volumetto della « Biblioteca del Popolo » che tratterà appunto del *Calcolo integrale.* Saluti.

ROBERTO COLOSIMO — *Catanzaro.* — Non essendo di interesse generale la risposta da lei chiesta, favorisca ripetere, per nostra memoria, la domanda con cartolina doppia, e se potremo sapere quanto vuole, glielo comunicheremo. Saluti.

RANDONE VITTORIO — *Garessio.* — Consulti, chiedendoli con cartolina vaglia alla Società Editrice Sonzogno, i numeri 14, 15 e 16 del 1909 e 49 del 1910 (copertina pag. 7). Del resto nelle annate 1909, 1910 e 1911 qua e là sparse vi sono molte notizie. Saluti.

A. M. — *Milano.* — Non possiamo rispondere. È una questione troppo particolare. Questo in via di massima. Nel caso speciale, mandi cartolina con risposta, ripetendo la domanda al nostro redattore ing. Mario Beretta, che le risponderà personalmente. Saluti.

F. T. — *Vigevano.* — Sta bene; prenderemo in considerazione le sue proposte. Grazie. Saluti.

ENRICO VALDARNO — *Firenze.* — Presto pubblicheremo qualche cosa su speciali sistemi di radiotelegrafia, che risolvono in parte il problema a cui ella accenna. Saluti.

FRANCESCO FABRIS — *Genova.* — È in preparazione un articolo sull'aviazione e sugli idroplani con notizie recenti. Così pure per il problema delle turbine a vapore nella Marina. Saluti.

A. F. — *Sampierdarena.* — Presto si pubblicheranno alcuni articoli dell'ing. Beretta sui motori a combustione interna. Saluti.

SFERTI GIUSEPPE — *Torino.* — Grazie dell'invio della risposta alla domanda 1683. Ma ricevemmo troppe risposte per pubblicarle tutte, benchè, come la sua, fossero quasi tutte buone. Continui ad interessarsi di tale rubrica. Saluti.

LUIGI PASTORI — *Venezia.* — Non abbiamo pubblicata la sua risposta per il motivo che avevano risposto in troppi alla domanda 1683. Grazie ad ogni modo e saluti.

Rag. CORBINO — *Cagliari.* — Non abbiamo pubblicato la sua risposta perchè in troppi risposero alla domanda 1683. Le risposte, come la sua, erano quasi tutte buone. Si sorteggiò. Saluti.

Dott. C. DE FELICE — *Sullivan Street, 169, New York, City.* — Entrando redazione *Scienza per tutti* trovo sua lettera 14 dicembre u. s. Pubblicheremo sua domanda decoloramento stracci lana e risponderemo. Saluti. Ci diffonda costì.
Ing. BERETTA.

ALBINO MELLA — *San Pietro in Lama.* — Un ottimo libro sulle macchine a vapore è quello dell'ing. Garuffa. Tutti i librai un po' importanti lo conoscono, e lo tengono. Per le caldaie le daremo presto risposta.

ARTURO FRANK — *Milano.* — Grazie dell'interessamento. Non possiamo però pubblicare perchè non adatto al giornale. Saluti.

EMILIO OLIVA — *Modena.* — Mandi se mai articoli di carattere tecnico. Saluti.

Nei prossimi numeri inizieremo l' annunciato

CORSO DI FISIOLOGIA

del Prof. FILIPPO BOTTAZZI
della R. Università di Napoli

specialmente dedicato ad illustrare gli ultimi dati e le ultime ricerche di laboratorio riguardanti

IL SISTEMA NERVOSO E GLI ORGANI DEI SENSI

✦ ✦ ✦

Riprenderemo inoltre col CORSO AMADUZZI **(I Fatti ed i Principii Fondamentali della Fisica Moderna)**, il CORSO UCCELLI **(La Revisione della Teoria di Kant e Laplace)** e il CORSO BACCIONI **(L' Alimentazione Umana).**

✦ ✦ ✦

ARGOMENTI PER PROSSIMI ARTICOLI:

GIUSEPPE SERGI: **Le origini della scrittura fenicia.**

G. BERTARELLI: **Le piante velenose.**

E. METKNIKOFF: **Che cosa è il colera asiatico** (con splendide fotografie).

✦ ✦ ✦

RIMANDIAMO

al prossimo numero la ripresa delle *Lezioni Elementari.*

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1714. — Perchè le carte al citrato non sono impressionate dalla luce, anche forte, delle comuni lampadine elettriche a vapore di mercurio? Qual'è il prezzo minimo di una di queste lampade?

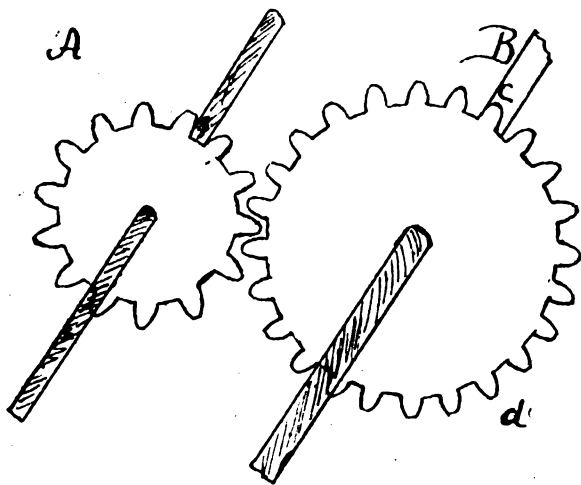
A. O. — *Napoli.*

1715. — Desidero sapere se esiste e da chi si può trovare una macchina pratica per aprire e schiodare le casse di legno senza guastarle.

C. C. — *Genova.*

1716. — Perchè e come il massimo rialzo dei continenti è verso sud e la massima estensione a nord? (Regioni montuose in Europa meridionale e sterminate pianure in quella settentrionale, come la pianura che dalla punta della Jutlandia, cingendo il Baltico, si spinge ai confini orientali della Germania e continua con le steppe della Russia; enorme sviluppo dell'Himalaya, degli altipiani asiatici e immensa depressione in Siberia e i deserti dell'Asia occidentale; le regioni del Nilo e dei deserti africani, come il Sahara, che, sotto diversi nomi, occupa tre quarti del continente africano, e vince doppiamente la vastità del Mediterraneo; l'America meridionale con la Cordigliera delle Ande e l'America settentrionale con le montagne Rocciose; i Llanoss della Nuova Granata e le Pampas dell'Argentina).

M. S. Manfredi — *Verona.*

1717. — Ho due ruote *A* e *B* di cui la ruota *A* è libera sull'asse mentre la ruota *B* è fissa. Vorrei sapere come bisogna costruire un meccanismo affinchè solo pel tratto *c-d* la ruota *A* fa girare anche il suo asse, tenendo presente che

la ruota *B* gira sempre. L'importante è che il tutto deve essere costruito senza molle. All'uopo desidererei un disegno con schiarimenti.

Luigi Ambrosioni — *Napoli.*

1718. — Qual è il gas che ha più forza esplosiva da espandersi come forza motrice? È più potente la forza del vapore o quella del gas?

1719. — Qual è il tipo di turbina più potente e quale il più economico? Qual è il loro rendimento e quale la forza che producе? (Illustrarlo ampiamente e chiaramente con disegni.)

1720. — Sono migliori le turbine o i motori a stantuffo?

1721. — Desidererei che qualche gentile lettore mi spiegasse ampiamente e chiaramente i motori *Diesel* e *Crossley* ed anche, se è possibile i motori *Avance* dell'ingegnere Smusso.

Z.

1722. — Come si riconoscono le diverse sostanze coloranti contenute nel burro?

P. Bianchi — *Milano.*

1723. — Qual'è il procedimento (dettagliato) in uso per smerigliare le lampadine elettriche?

Dott. Luigi Luise — *Pescara.*

1724. — Qual'è il metodo in uso in Germania per conservare e polverizzare le uova?

Alfio Zappela — *Bucarest.*

Risposte.

ALGEBRA.

1230 (49). — Mettendo in equazione il problema, risulta:

$$\frac{\sqrt{x}}{2} + \frac{8}{9}x + 1 = x$$

$$\frac{\sqrt{x}}{2} = x - \frac{8}{9}x - 1$$

$$\frac{\sqrt{x}}{2} = \frac{1}{9}x - 1$$

$$9\sqrt{x} = 2x - 18$$

e quadrando

$$81x = 4x^2 + 324 - 72x$$

$$4x^2 - 153x + 324 = 0$$

da cui

$$x = \frac{153 \pm \sqrt{23409 - 5184}}{8} = \frac{153 \pm \sqrt{18225}}{8} = \frac{153 \pm 135}{8}$$

$$x' = \frac{288}{8} = 36; \quad x'' = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}.$$

Il numero delle api dovendo essere intero, è da escludersi la seconda radice.

Le api erano dunque 36.

Francesco Vaccaro — *Cosenza.*

ELETTRICITÀ.

1608 (69). — Si potrà rispondere alla sua domanda quando lei avrà definito l'induzione massima (linee di forza per centimetro quadrato) della calamita, poichè se un dato isolante di uno spessore definito intercetta completamente le linee di forza di una calamita di una certa induzione, non lo può fare per una calamita d'induzione maggiore.

Voglia adunque definire la qualità dell'isolante e l'induzione magnetica (linea di forza per centimetro quadrato) e le si risponderà in proposito.

Eligio Iotti — *Badia Polesine.*

1618 (71). — La velocità di propagazione delle onde herziane è di 300 000 km. al secondo, come tutte le altre trasmissioni ondulatorie che si effettuano nell'etere.

Il metodo usato per ricavare questa velocità è il seguente: Le oscillazioni elettriche che partono da un apparecchio produttore di scariche oscillanti, sono soggette alle medesime leggi delle oscillazioni pendolari, quindi, conoscendo l'autoinduzione e la capacità dell'apparecchio, si può calcolare il numero di oscillazioni prodotte al secondo.

Tutto ora sta a cercare la lunghezza d'onda, la quale, moltiplicata per il numero delle onde, ci dà evidentemente la loro velocità.

Siccome le oscillazioni herziane sono soggette alle stesse leggi dei raggi luminosi, devono, come questi, interferirsi; ed a questo fenomeno ci rivolgiamo per risolvere la seconda parte del nostro problema.

Mettiamo adunque una parete riflettente, come ad esempio una lastra piana metallica, perpendicolarmente alla loro direzione. Riflesse dalla lastra, le onde elettriche ritorneranno indietro, producendo, come i raggi luminosi, dei *ventri* e dei *nodi*, i quali sono rivelati da un risuonatore, che nei ventri darà forti scintille, mentre nei nodi non ne darà alcuna.

Il quadruplo (perchè fra due ventri o due nodi c'è una mezza lunghezza d'onda) della distanza tra un ventre e un nodo è appunto la lunghezza d'onda cercata, la quale, moltiplicata per il numero delle onde prodotte al secondo, darà, come si è detto, la loro velocità di propagazione, cioè di 300 000 chilometri.

V. E. Gariglio — *Torino.*

MOTORI.

1619 (71). — I motori a due tempi a doppio effetto si possono dividere in due categorie: lenti o veloci.

Alla prima categoria apparteneva il tipo Benz, oggi quasi abbandonato, tanto come motore a gas luce come a gas povero; alla seconda i tipi Mietz, Ravel-Nash, Lemaitre, Weiss, Legros, Sintz, Oechelhäuser, Koerting, ecc., i quali sono ora largamente applicati alle automobili e ad altre macchine veloci.

MACCHINE A VAPORE.

1620 (71). — Gli stantuffi delle macchine a vapore od a gas sono costruiti generalmente di buona ghisa e qualche volta anche in acciaio, e quelli di piccolo alesaggio, di bronzo o di rame, e per di più hanno parecchi anelli elastici, od a molla interna, od a tensione rinforzata.

Il calore di detti gas, la tensione o le molle fanno sì che gli anelli si dilatino fino a combaciare esattamente con le pareti levigate dei cilindri non lasciando perciò sfuggire i gas od il vapore.

Invece gli stantuffi delle pompe sono costruiti di fibre vegetali o di cuoio le quali coi liquidi si dilatano, cosicchè qualunque perdita viene eliminata.

ELIGIO IOTTI — *Badia Polesine.*

T. S. F.

1627 (72). — In una mia risposta, che si trova nel N. 66 di questa bella Rivista, diedi le dimensioni del filo degli avvolgimenti del piccolo trasformatore che fa parte del *detector* Marconi, ma ad ogni modo gliele preciso:

Per il primario (che va avvolto su un tubetto di vetro di 4-5 mm. di diametro, e lungo 6-7 cm.), sono sufficienti 8-10 centimetri di filo di mm. 0,1.

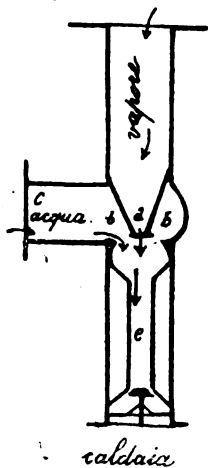
Per il secondario (che va avvolto su un rocchettino di 6 mm. circa di lunghezza, per 4 cm. di diametro) occorre tanto filo, quanto è sufficiente a raggiungere la resistenza homica del filo avvolto sul magnete del telefono. In queste condizioni si ottengono buoni risultati.

REMÒR — *Roma.*

MECCANICA.

1629 (72). — Vi sono molti tipi d'iniettori, basati quasi tutti sul principio di Giffard che fu l'ideatore di questo apparecchio, per esempio quelli di Schaeffer, Budenberg, ecc.

Essi funzionano per mezzo d'un getto di vapore il quale produce due azioni: l'una aspirante, l'altra premente. Il vapore entra in un tubo conico foggiato ad imbuto (*a*), la cui estremità si protende in una camera (*b*), nella quale immette il tubo aspirante (*c*) in direzione di un altro tubo (*e*) che conduce in caldaia.

Il vapore uscendo con una grandissima velocità dall'orificio del tubo conico e producendo un vuoto nella camera,

aspira l'acqua che poi viene sospinta, mescolandosi al vapore a velocità tale da vincere così la pressione esistente nella caldaia ed entrare in essa.

Questi iniettori cessano di funzionare quando l'acqua oltrepassa i 40° e non aspirano a più di tre metri.

Vi sono però tipi di iniettori che aspirano fino a 6 metri e funzionano con acqua fino alla temperatura di 70°: tali iniettori sono *doppi* e inventati da Koerting e ve ne sono anche tipo Restarting di Schaeffer e Budenberg.

ELIGIO IOTTI — *Badia Polesine.*

FISIOLOGIA.

1639 (72). — Il celebre fisiologo Elie de Cyon, il felice sostenitore della genesi sensoriale dello spazio e del tempo e della localizzazione nell'orecchio, nel suo lavoro *L'oreille* (Alcan, Paris) tratta anche del famoso problema della orientazione degli animali. Nel quale dopo di aver esposto una serie di ricerche fisiologiche da lui istituite appositamente a Spa nel Belgio, così riassume le sue conclusioni:

1. L'orientamento a distanza riposa in parte su azioni coscienti, e non soltanto istintive, di natura riflessa.

2. Codesto orientamento si compie a spese di due sensi: del senso della vista e di un senso speciale di fiuto avente sede nella mucosa nasale e può darsi anche in quella del seno frontale. Questo ultimo senso può essere indipendente dall'odorato.

Sembrerebbe probabile che l'attività di codesto senso sia eccitata principalmente dalle qualità dei venti (direzione, intensità, temperatura, ecc.).

3. I canali semicircolari non servono ai piccioni viaggiatori che per l'orientamento nello spazio ambiente. Essi adunque non rappresentano nell'orientamento a distanze che la parte di organi ausiliari.

Le ricerche instituite dal de Cyon ebbero per fondamento il noto metodo dell'esclusione funzionale, quel metodo cioè che permettendogli di impedire l'attività funzionale di un determinato organo o parte di esso, gli rendeva più chiara l'importanza della funzione medesima; così egli osservò che paralizzando la mucosa nasale dei piccioni viaggiatori con mezzi chimici, meccanici, ecc., otteneva sempre l'impossibilità dell'orientamento a grandi distanze e quindi ne trasse la conclusione in rapporto. La teoria del De Cyon spiega non solo la regola generale, ma caso strano per una teoria, dà soddisfacenti ragioni del fatto ben noto che molto raramente i piccioni viaggiatori riescono a varcare le Alpi, mentre attraversano senza grandi errori i Pirenei.

La spiegazione data dal de Cyon è questa: « Mi sembra che ciò che trarrà i piccioni nelle Alpi, siano i venti sconosciuti, irregolari, mutevoli e di una temperatura molto fredda. I ghiacciai delle Alpi e i loro vasti campi di neve sono di natura tale da opporre reali ostacoli all'orientamento dei piccioni viaggiatori provenienti dall'Italia. »

Si noti che il de Cyon è in questo campo di studio la più grande autorità vivente.

FREDEMO DE MARCO — *Bologna.*

CHIMICA INDUSTRIALE.

1667 (74). — La margarina era tenuta come costituente dei grassi animali, ma è invece un misto di palmitina e stearina, i cui acidi sono un miscuglio degli acidi delle medesime sostanze.

Vi è un acido margarinico $C_{17}H_{34}O_2$, simile all'acido palmitico, che fonde a 60°, ma non si trova nei grassi naturali.

Quello che in commercio prende il nome di *margarina* è *oleomargarina,* cioè la parte meno coagulante del grasso di bue.

La margarina fu prodotta da Mège-Moriès nel 1870 a Parigi ed era destinata da Napoleone III a servire di succedaneo al burro per la flotta e l'esercito, come pure per la popolazione povera.

Il sego di bue, fresco, refrigerato, viene lavato accuratamente con acqua tiepida a 17°, sminuzzato a macchina, e fuso in una caldaia chiusa, con acqua alla più bassa possibile temperatura di fusione.

Il grasso liquido viene raccolto in vasi di latta e raffreddato a 45°, alla quale temperatura la maggior parte della stearina e della palmitina si separa in cristalli, mentre il resto del grasso rimane disciolto nell'oleina. Comprimendo la parte cristallizzata a 25° si ottiene un miscuglio di stearina e palmitina (45-50%) che viene usato per la fabbricazione delle candele steariche, ed un liquido grasso, il quale prende la consistenza del burro alla temperatura ordinaria, e che è l'oleomargarina. Da 100 kg. di grasso si ricavano 20 kg. di oleomargarina.

Questo grasso viene mescolato con 50% di latte fresco e 50% d'acqua, con alcune sostanze coloranti ed aromatiche e lavorato come il burro.

Dal 1870 in poi si è ottenuto una maggiore percentuale di oleomargarina, separandola dal grasso a più alte temperature (60-62% a 55°, anche a 60°) ed aggiungendovi degli olii di cotone, di sesamo, ecc.

Si adoperano anche altri grassi allo stesso scopo, di cui alcuni vengono dall'Australia e dall'America meridionale. Mescolata in proporzioni ragionevoli in crema di latte e ben lavorata, la margarina è digeribile e difficilmente discernibile dal vero burro.

L'industria della margarina è fiorente nel Nord-America, Olanda, Germania, Austria e Francia.

In principio fu venduta come burro, poi fu prescritto per legge che dovesse portare il nome di « margarina » e venduta per tale.

L. PREVOSTI — *Corsico.*

CHIMICA.

1668 (74). — Quando le mucche, specialmente durante l'inverno, sono provviste di foraggi secchi e sono prive di erbe verdi, allora il burro del loro latte non ha quel bel colore paglierino suo naturale, che pare gli derivi dalla clorofilla delle piante verdi. Si usa allora colorirlo artificialmente con materie estranee per renderlo di bell'aspetto e più commerciabile.

Tra le sostanze adoperate ve ne sono alcune innocue che la legge consente, ad esempio lo *zafferano,* che è la polvere degli stimmi del *Crocus Sativus,* e l'*amatto* che è la sostanza colorante dei frutti della *Bixa Orellana* sciolta nell'olio di sesamo o in quello d'oliva, ed altre invece che sono nocive e quindi proibite (art. 115 Testo Unico Leggi Sanitarie), quali il *giallo d'anilina* o amidoazobenzene ($C_6H_5—N=C_6H_4.NH_2$), il *giallo Martius* che è un sale di calcio del dinitroalfanaftolo [$C_{10}H_5(NO_2)_2OH$], il *giallo Vittoria,* un misto di sali ammo-

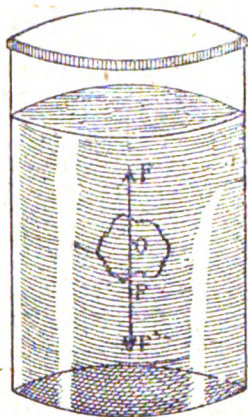
nici dei dinitroortocresolo e del dinitroparacresolo [$C_6H_2(NO_2)_2(CO_2)OH$], l'*acido picrico* [$C_6H_2(NO_2)_3OH$], il *cromato di piombo* (Pb Cr O H), la *radice di carota*, il *fiorrancio*, il *cartamo*, ecc...

Il riconoscimento delle sostanze coloranti nel burro è assai facile, e ad una nuova domanda, volentieri esporrò il metodo.

Farm. Rezzaghi Iro — *San Martino dell'Argine.*

IDROSTATICA.

1671 (75). — La pressione della colonna d'acqua che lei dice non ha nessuna influenza sul corpo, perchè, per il principio di Pascal, la pressione nei fluidi si trasmette egualmente in tutte le direzioni, e perciò, siccome forze eguali e contrarie si annullano, questa colonna non influenza sul moto del corpo.

Le due sole forze che agiscono sono la F determinata dal principio d'Archimede, eguale al peso dell'acqua spostata dal

corpo, e la F' dovuta alla gravità, la quale forza, avendo supposto il corpo più pesante dell'acqua, è maggiore di F. La risultante sarà la F'', eguale alla differenza tra F' e F, e diretta secondo la direzione della maggiore, che è F'.

Il corpo dunque discenderà sempre, fino ad incontrare il fondo.

ELETTROTECNICA.

1672 (75). — I trasformatori si fondano sull'induzione mutua di due circuiti. Una corrente produce sempre intorno a sè un campo magnetico: dalle leggi elementari dell'induzione sappiamo che in un conduttore posto in un campo magnetico si originano correnti indotte ad ogni variazione del campo o di posizione del conduttore.

Se dunque vicino a un filo collegato con una sorgente di elettricità si mette un altro filo, nel momento in cui nel primo (detto *circuito primario* o semplicemente *primario*) prende origine la corrente, nel qual momento appunto succede una variazione del campo magnetico, che passa dal valore *zero* a un certo valore *a*, si induce nel secondo (*circuito secondario* o semplicemente *secondario*) una corrente di senso contrario dell'induttrice. Ma la corrente del primario, essendo alternata, presto dal valore *a* passa di nuovo a *zero*, per cui scompare il campo magnetico, producendosi una nuova corrente indotta di senso contrario della precedente. Intanto la corrente induttrice è passata da *zero* a un valore *a* negativo (cioè eguale in valore al primo, ma di senso contrario), da cui nuovo campo magnetico e nuova corrente indotta. Di poi la corrente induttrice ripassa a *zero*, e perciò altra corrente indotta.

Così continuando il ciclo, si ha nel secondario una corrente alternata, di cui si può disporre.

Quando si vuol ottenere un aumento di tensione e un abbassamento di intensità, il primario si costruisce di filo corto e grosso; la corrente che lo attraversa, trovando piccola resistenza, sarà abbastanza intensa, e, aiutata dal nucleo di ferro, creerà un campo magnetico assai intenso. Il secondario è formato invece da filo lungo e sottile. La forza elettromotrice indotta è eguale alla somma di quelle indotte in ognuna delle spire formate dal filo avvolto intorno al primario, poichè esse sono unite in serie, e siccome queste possono essere numerose quanto si vuole, si ha nel secondario una corrente di forza elettromotrice elevata e di debole intensità.

Nel caso da lei menzionato, in cui si vuole abbassamento di tensione e aumento di intensità, il procedimento è esattamente l'inverso.

L'effetto prodotto è dato dal rapporto tra il numero di spire del primario e quelle del secondario. Così se quelle del primario sono 100 e quelle del secondario 25, la corrente ottenuta sarà $\frac{100}{25}=4$, cioè di tensione 4 volte minore della primaria. Il risultato è evidentemente approssimativo, poichè bisognerebbe calcolare anche le perdite inevitabili nel circuito, specialmente sotto forma di calore.

I trasformatori hanno una grande importanza pratica, poichè le correnti che sono trasportate da luoghi molto lontani, dovendo essere di alta tensione per poter vincere la resistenza del lungo circuito, sarebbero troppo pericolose per l'uso pratico: mentre con questi apparecchi le correnti enormi di 5000, 6000, 10 000 volts, sono rese inoffensive, trasformandole in correnti di 100, 150, 200 volts.

V. E. Gariglio — *Torino.*

1672 (75). — Le correnti ad alte potenzialità che si sviluppano da un alternatore non possono essere direttamente impiegate nelle industrie perchè molto pericolose.

Per evitare questo ed altri inconvenienti, si costruirono i cosidetti trasformatori, apparecchi che mentre riducono la tensione di una corrente, ne aumentano l'intensità. Per esempio, se abbiamo la corrente alternata primaria di f. e. m. $=E$ e di intensità I, e la facciamo agire sopra un circuito vicino, si trasforma in una corrente secondaria di f. e. m. E' e d'intensità I', in modo che il prodotto EI sia *quasi* eguale a $E'I'$. Dico *quasi*, poichè nella trasformazione c'è sempre una piccola perdita di potenza.

I trasformatori sono fondati sugli stessi principî del rocchetto di Ruhmkorff, soltanto che invece di eccitare il rocchetto con la corrente fornita da una pila o da un accumulatore, si trasmette nel primario una corrente alternata; in tal caso l'interruttore, come ben si capisce, non serve più.

Una forma semplice di trasformatore sarebbe questa:

Sopra un nucleo di fili o di lamine di ferro dolce, sono avvolti simultaneamente i due circuiti primario e secondario, isolati però assai bene l'uno dall'altro.

Il circuito magnetico, d'ordinario è chiuso, ed è necessario farlo di fili o lamine di ferro ben verniciati, per impedire il passo alle correnti di Focault, che trasformandosi in calore produrrebbero una perdita di energia.

Al contrario del rocchetto di Ruhmkorff, il filo del primario deve essere più sottile del secondario, poichè in generale i trasformatori vogliono raggiungere uno scopo opposto a quello del rocchetto suddetto.

Merlino Giovanni — *Reggio Calabria.*

ELETTRICITÀ.

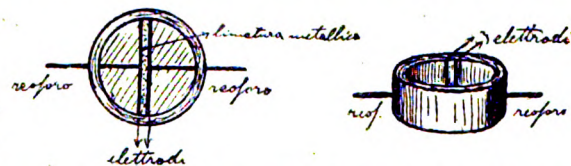
1674 (75). — Il fenomeno dell'induzione si verifica egualmente, anche usando una corrente alternata; anzi la bobina è di molto semplificata, poichè l'interruttore, che non aveva altra ragione d'essere che per interrompere a brevissimi intervalli la corrente continua induttrice, è qui perfettamente inutile, variando la corrente di per se stessa.

Annullando quindi l'interruttore, si può benissimo usare una corrente alternata, purchè, s'intende, non sia troppo potente da compromettere il funzionamento della bobina, di cui si dispone.

V. E. Gariglio — *Torino.*

T. S. F.

1675 (75). — Il *coherer* di Kröplin si compone d'una scatola rotonda d'ebanite aperta nella sua parte superiore (figg. 1-2). Nell'interno di tale scatola ci sono gli elettrodi composti di due placche di metallo nichelato, poste paralle-

lamente fra loro ad una distanza di circa 2 mm., e che stanno appoggiate al fondo ed alla parete della scatola. Da ogni elettrodo parte il relativo reoforo che attraversa la parete d'ebanite. La limatura metallica sta posta nello spazio fra i due elettrodi.

Giovanni Bretz — *Istria.*

ELETTRICITÀ.

1677 (75). — La macchina reostatica di Planté è formata da diverse migliaia di piccoli accumulatori, i quali, disposti in quantità, vengono caricati con una sorgente di debole tensione e di grande intensità.

Dopo essere stati caricati, possono venir congiunti tutti insieme in tensione. Ne viene quindi una corrente di scarica di tensione molto elevata, capace di produrre tutti gli effetti delle macchine elettrostatiche.

L'apparecchio serve appunto a dimostrare che la grandissima differenza tra gli effetti dell'elettricità dinamica e dell'elettricità statica, la quale differenza aveva fatto credere a due sorti distinte di elettricità, è unicamente dovuta alla differenza di tensione, essendo l'elettricità statica dovuta a fortissime tensioni e minime intensità, e la dinamica a piccole tensioni e grandi intensità.

V. E. Gariglio — *Torino.*

EXTRACTUM CARNIS LIEBIG
MANUFACTURED BY
THE LIEBIG'S EXTRACT OF MEAT COMPANY
LIMITED
LONDON
GENERAL DEPOT, ANTWERP

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del giorno 16 in Europa la pressione massima a 774 mm. giaceva sulla Russia settentrionale, mentre la minima a 744 è sull'Irlanda. In Italia il barometro è livellato intorno a 760; la temperatura quasi ovunque aumenta: il cielo è sereno sulla penisola Salentina, mentre altrove è vario o nuvoloso. La mattina del 17 la minima si sposta sulla Manica e in Italia si delinea un minimo a 757 sul golfo Ligure e un massimo a 761 in Sardegna. Piogge sparse hanno luogo, e sull'Adriatico e lungo le coste orientali della Sicilia dominano venti forti del I quadrante che rendono agitati i mari. Il giorno 18 la minima si approfondisce a 728 sull'Inghilterra; in Italia il minimo della Liguria discende a 753; venti forti prevalentemente del III quadrante qua e là dominano e apportano piogge sulle regioni centrali e settentrionali. Il Tirreno è molto agitato e specialmente lungo le coste ligure è tempestoso. Il giorno 19 la minima pressione si eleva a 735 sull'Inghilterra; permane la pressione elevata sulla Russia settentrionale. In Italia la minima si trasporta sulla Valle Padana, mentre la massima continua a coprire la Sicilia. I venti forti del III o II quadrante come forti dominano specialmente lungo le coste e apportano pioggerelle nelle regioni meridionali e temporali in Liguria. Il cielo è vario sulle regioni settentrionali e il mare, specialmente nel golfo Ligure, è molto agitato. Il giorno 20 la massima pressione a 764 giace sulla Spagna e sul mar Bianco, mentre la minima a 738 è sull'Inghilterra. In Italia continua la minima a giacere sulla Valle Padana; venti tra sud e ponente dominano sulle coste specialmente come forti e pioggerelle sparse si manifestano al centro e al sud. La temperatura è alquanto aumentata sulle regioni settentrionali e il mare Tirreno continua a mantenersi agitato. Il giorno 21 il minimo si approfondisce a 729, il massimo principale a 70 è sulla Russia, e la pressione rimane a 767 sulla Spagna dando luogo a un massimo secondario. In Italia il minimo a 754 si sposta sul Veneto; la temperatura quasi ovunque diminuisce con venti forti del III o IV quadrante che generano piogge quasi generali e temporali al nord. Il mare Tirreno è ancora agitato. Il giorno 22 sull'Europa permane la medesima disposizione barometrica, mentre in Italia si delinea una bassa pressione a 754 sul golfo Ligure. La temperatura varia irregolarmente; continuano a dominare venti occidentali che dànno luogo a piogge sulle regioni settentrionali. Il cielo è sereno sulla penisola Salentina, vario altrove e il Tirreno e Jonio sono alquanto agitati. Il giorno 23 la minima pressione si trasporta sull'Adriatico e venti forti intorno a ponente rendono i mari agitati. La temperatura diminuisce sulle regioni settentrionali e piogge generali hanno luogo eccetto sulle isole. Il giorno 24 rimane sull'Europa la medesima disposizione barometrica; mentre in Italia il minimo a 758 occupa la Liguria e l'Emilia, e il massimo a 763 giace sulla Sardegna. Continuano a dominare venti occidentali che apportano piogge sulle regioni centrali e meridionali e temporali sulle Puglie e Sicilia. La temperatura diminuisce al sud e il Tirreno continua a mantenersi agitato. Il giorno 25 la massima pressione a 771 si trasporta sul golfo di Guascogna e la minima a 750 è sulle Ebridi e Norvegia. In Italia la minima a 756 appare in Sicilia e la massima in Piemonte. Dominano venti forti tra nord e ponente e la temperatura è in aumento; il cielo è sereno al nord e centro, mentre altrove è vario; il mare Jonio e basso Adriatico sono alquanto agitati. Il giorno 26 la massima pressione a 773 è sulla Svizzera e la minima a 750 sull'Islanda. La temperatura è in aumento; dominano venti settentrionali che apportano quasi ovunque serenità, e lungo le coste spirando come forti mantengono agitati i mari. Il giorno 27 la massima pressione occupa la Spagna e la Sicilia; il cielo è quasi sereno, la temperatura aumenta e qualche vento forte del IV quadrante domina sulla penisola Salentina. Il giorno 28 la massima si trasporta sul golfo di Guascogna e il minimo a 737 sul Baltico. In Italia il minimo è sulla Valle Padana: la temperatura è in aumento; i venti occidentali apportano cielo nuvoloso al nord e Toscana, mentre altrove il cielo è sereno, e spirando le correnti aeree come forti agitano un po' i mari. Il giorno 29 sull'Europa permane la medesima disposizione, mentre in Italia il barometro si livella a 762. La temperatura rimane quasi stazionaria e il cielo è alquanto nuvoloso sull'Italia superiore. Il giorno 30 continua ancora in Europa la medesima disposizione e in Italia un lieve massimo a 764 si delinea sulla Valle Padana. Dominano venti forti orientali sull'alto Adriatico e sull'Emilia apportandovi piogge e qualche temporale. Il cielo è vario sulle regioni meridionali e l'alto Adriatico è alquanto agitato. Il giorno 31 la massima pressione a 767 è sull'Islanda, mentre la minima a 740 è sulla Russia settentrionale. In Italia il massimo giace in Sicilia; la temperatura ovunque diminuisce e qualche pioggia si manifesta lungo il versante adriatico, mentre altrove il cielo è quasi sereno.

Nell'unita tabella diamo la temperatura media per ciascun giorno esaminato del periodo di tempo esaminato e per 8 città italiane; detti valori sono ottenuti effettuando la semisomma delle temperature lette nel giorno e applicandovi il coefficiente di Kaemtz. Esaminando i singoli valori diurni risulta come a partire dal giorno 23 le temperature quasi ovunque accennano ad aumentare, e difatti graduali aumenti hanno luogo, che conducono al massimo nei giorni 28 e 29. A Torino e a Milano in tali giorni si ebbero temperature più elevate di quelle notate altrove. Le temperature più basse si verificarono dal giorno 16 al giorno 20.

Nella seguente cartina è rappresentata la distribuzione della pioggia. Lungo il versante adriatico e il versante jonico scarse precipitazioni si manifestarono, una quantità maggiore di pioggia si verificò lungo il versante tirrenico, e nell'alto Veneto, nella Liguria e nella Lombardia la precipitazione totale fu vicina a 100 mm. I giorni piovosi oscillarono da 2 a 5 nelle regioni meno piovose, mentre altrove tale numero aumentò e si mantenne vicino a 7.

Tenendo conto della quantità di pioggia verificatasi nella quindicina precedente, deduciamo come nel mese di marzo la pioggia fu scarsa nelle località prossime ai versanti jonico e adriatico. Anche nella Valle Padana la pioggia fu inferiore a quella che suole verificarsi normalmente, mentre altrove fu poco diversa da quella che ordinariamente si osserva. È da notare la grande nebulosità, e difatti soltanto negli ultimi giorni del mese si presentarono giorni perfettamente sereni. Le correnti aeree occidentali hanno maggiormente dominato.

TEMPERATURA MEDIA DIURNA

Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	8°,8	10°,8	10°,3	12°,4	10°,1	10°,0	11°,9	11°,1
17	7,8	9,4	8,4	12,4	11,1	12,4	12,3	14,0
18	6,4	7,6	8,8	11,4	12,1	13,2	13,2	14,5
19	8,1	9,7	9,0	12,3	14,7	15,4	14,7	17,7
20	8,1	8,2	10,3	12,5	12,8	13,8	14,4	14,8
21	8,1	9,4	10,2	12,2	11,5	12,7	13,0	15,3
22	6,7	7,3	10,5	12,1	11,5	13,0	13,1	14,5
23	9,5	11,1	10,3	14,3	12,0	13,2	12,0	12,3
24	12,3	11,6	11,4	14,1	10,4	11,7	11,1	13,4
25	14,1	14,0	11,6	14,9	13,4	15,1	13,8	15,7
26	13,1	15,0	14,4	16,1	15,8	15,3	15,2	13,0
27	14,4	16,0	15,2	13,9	14,9	14,3	16,4	13,6
28	16,4	18,0	14,3	13,6	13,4	14,6	14,7	15,0
29	16,6	17,2	14,4	13,9	14,4	14,5	14,4	15,1
30	12,4	14.9	13,6	15,3	14,7	16,4	15,4	15,7
31	11,7	13,6	12,4	14,2	14,3	15,8	15,4	15,4

FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 80. Conto Corrente con la Posta. 15 Maggio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

ADATTAMENTO DEI PESCI PIATTI AI VARI FONDI.

Rombo sopra un fondo di sabbia.

Macchie della pelle in rapporto alla pavimentazione a scacchiera del fondo.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

PICCOLA POSTA

CIRO DAMIANI — *Teodorano.* — Pubblicabili le risposte ai numeri 1700 e 1701; non pubblicabile quella al N. 1671. Non è vero ciò che ella asserisce che la « *densità dipenda solo dal numero di molecole* ». Sarebbe opportuno distinguere fra densità assoluta e densità relativa per dare una spiegazione fisica come ella vorrebbe. Le molecole non hanno tutte lo stesso peso.

S. S. — *Palermo.* — S'intende che tutti possono liberamente rispondere. La Redazione giudica della pubblicabilità.

FRANCESCO CARLONI — *Ventimiglia.* — Non pubblichiamo la risposta al N. 1701, perchè sarebbe un *bis*. Grazie ad ogni modo dell'interessamento alla rubrica « Domande e Risposte » che la preghiamo di continuarci.

A. DE VECCHI — *Milano.* — Non è ben chiarito l'apparecchio da lei mandatoci. Saluti.

C. STUCCHI — *Milano.* — Non possiamo pubblicare la risposta alla domanda 1701 perchè doppia. Pubblichiamo le altre. Continui a collaborare alla Rubrica. Grazie. Saluti.

BERNASCONI GIUSEPPE — *Mantova.* — Non possiamo pubblicare la sua risposta alla domanda N. 1683 perchè doppia. Ad ogni modo grazie e saluti.

G. BORRINO — *Ponzone (Biella).* — Si rivolga a qualsiasi editore importante che la potrà accontentare. Saluti.

R. B. — *Genova.* — Abbiamo ricevuto l'articolo e lo troviamo interessante; ma non possiamo pubblicarlo subito, dovendo dare la precedenza ad altri che attendono da parecchio tempo il loro turno.

F. G. — *Palermo.* — La *Scienza* si è già occupata dello stesso argomento, or è quasi un anno. Vede bene, dunque, che non è proprio il caso di tornarvi sopra.

ASSIDUO — *Roma.* — Grazie delle parole gentilissime. Terremo calcolo delle sue osservazioni e porremo in pratica quanto ci consiglia. Saluti.

M. C. — *Napoli.* — Troverà in un prossimo numero di *Scienza per tutti* quanto le interessa.

O. V. — *Livorno.* — Non sappiamo proprio indicarle dove possa rivolgersi per trovare quel trattato di fisica. In quanto agli articoli promessi, li pubblicheremo molto volentieri, se adatti alla nostra Rivista. Cordiali saluti.

G. S. — *Bologna.* — Abbiamo passato il manoscritto al nostro Comitato di Redazione, per un accurato esame.

F. G. S. — *Verona.* — Lo scritto era troppo lungo per trovar posto nelle nostre colonne. Eppoi l'argomento era già stato trattato in parte, sotto altra forma. Ad ogni modo, la ringraziamo sentitamente della preziosa sua collaborazione e ci auguriamo di accontentarla una prossima volta. Saluti.

V. R. — *Torino.* — A quella domanda fu già risposto esaurientemente tempo fa.

O. M. — *Firenze.* — Abbiamo già scritto in proposito a Parigi. Le comunicheremo la risposta, appena pervenutaci.

C. R. — *Perugia.* — Anche a lei grazie vivissime pel cordiale interessamento per la nostra Rivista. Procureremo di esaudirla in quanto ci chiede. Saluti.

S. G. — *Roma.* — Abbiamo spedito il tutto all'indirizzo gentilmente comunicatoci. Grazie e saluti cordiali.

R. P. — *Venezia.* — Sta bene. Saluti.

RIPRENDENDO

nei prossimi numeri i *Corsi di Fisica e di Elettrotecnica,* iniziati dai nostri egregi collaboratori, Prof. L. AMADUZZI, dell'Università di Bologna, e GUGLIELMO MARCHI, riprenderemo anche la **Revisione delle Ipotesi di Kant e Laplace** trattata già in tre precedenti articoli dal Prof. UCCELLI, e **l'Alimentazione umana**, di cui si è occupato nei numeri scorsi il Dott. C. B. BACCIONI.

Copioso e vario è il materiale di articoli che — fedeli alle promesse fatte in principio d'anno — ci siamo accaparrati da insigni specialisti in ogni ramo dello scibile.

Ricordiamo fra gli articoli di prossima pubblicazione, quelli, tanto attesi, dell'Illustre Prof. FILIPPO BOTTAZZI della R. Università di Napoli sul

SISTEMA NERVOSO

Scritti, non meno interessanti e pronti per la pubblicazione, ci sono pervenuti da GIUSEPPE SERGI, dal Dottor ALESSANDRO CLERICI (Dott. Ry), da GIACOMO LO FORTE, dal Prof. C. MORSELLI, ecc.

□□□

In modo speciale richiamiamo l'attenzione dei nostri lettori su la interessantissima monografia pubblicata nell'Appendice del presente numero:

L'evoluzione della Illuminazione Elettrica

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

1725. — Con una lente a lungo fuoco (m. 1,40) del diametro di mm. 60 ed altre a fuoco corto, come potrei costruire un cannocchiale a lunga vista che dia imagini chiare e diritte?

L. DE' GIOVANNI — *Viareggio.*

1726. — Come si eseguiscono le radiografie istantanee?

X.

1727. — Pregherei mi si indicasse un mezzo rapido, sicuro ed economico per far sparire i segni di matita dai tessuti di seta o di lana che si dovettero fare per disegno eseguito poi in ricamo.

Quale sarebbe lo spolvero migliore per eseguire disegni su tessuti che in seguito al ricamo sieno altrettanto facili a far sparire senza sciupare in alcun modo il tessuto e senza che, durante la lavorazione, perdano della loro primitiva intensità.

O. PROSDOCIMI — *Como.*

1728. — Sarei grato a chi mi potesse indicare il metodo per giuntare il cordino d'acciaio del *detector* ed il diametro di esso.

GIORGIO GALLICHI — *Livorno.*

1729. — Come si procede per ottenere una flora batterica ricca del bacillo di bulgaro? Qual'è la dose occorrente per preparare artificialmente una buona fermentazione batterica?

MIGLIO OTTAVIO — *Biella.*

1730. — Ho letto in parecchie riviste che il turbomotore Coanda dava un rendimento eccezionale. Perchè non se ne parla più? È stato applicato, oltre che all'aereoplano Coanda, anche a qualche altro velivolo?

1731. — Esistono motori di aviazione senza valvole?

1732. — Perchè solo ora si incominciano ad applicare nell'aviazione i motori a due tempi? Quali difficoltà si sono dovute superare?

ROSVALDO DOLAZZA — *Torino.*

1733. — Come si fa a conoscere in un alternatore trifase, quale delle due fasi è in avanzo o in anticipo rispetto alla prima fase?

MANARA BATTISTA — *Castro.*

1734. — Desidererei sapere il mezzo più pratico e resistente per colorire le palle da bigliardo d'avorio, in rosso, giallo e bleu.

L. RIMOLDI — *Lugano.*

1735. — Per fondere del rame e per batterlo senza che vada soggetto a screpolature, in qual modo si deve scioglierlo?

ALELE — *Sacile.*

1736. — Sarei grato a chi volesse insegnarmi un apparecchio in legno di facile costruzione da servire per l'avvolgimento del filo in un rocchetto di Ruhmkorff.

UN ASSIDUO LETTORE — *Viterbo.*

1737. — Supposte normali le condizioni atmosferiche, si chiede che relazione esista tra la velocità e la lunghezza delle pale e numero dei giri dell'elica.

UN ASSIDUO — *Como.*

1738. — Bramerei mi venisse insegnato con uno schizzo dimostrativo il modo di poter accendere e spegnere una lampada elettrica da tre punti diversi.

FRANCESCO VIVIANI.

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

Risposte.

ELETTRICITÀ E MAGNETISMO.

1614 (71). — La cessione dell'energia da parte delle onde elettromagnetiche alle superfici non trasparenti per esse che le onde incontrano nel loro cammino, avviene per la stessa ragione per cui la luce cadendo su un corpo lo riscalda, cedendogli energia. Si può parlare di quantità di moto delle onde elettromagnetiche, come si può parlare di quantità di moto per le onde di mare. Non tutta la quantità di moto incidente si ritrova come quantità di moto riflessa; una parte viene assorbita dal corpo riflettente.

Tale assorbimento di energia o di quantità di moto è logica ancor più se si pensa alla teoria elettrica della materia; se la materia è costituita da cariche elettriche queste, colpite da onde elettromagnetiche dovranno oscillare, per la variazione della forza elettrica nel punto dove si trovano. Questo movimento non può avvenire, per il principio della conservazione dell'energia, se non assorbendo energia dalle onde.

ASDRUBALE ROSSI — *Monza.*

AEREONAUTICA.

1654 (74). — La ragione per cui il giroscopio non venne applicato agli aereoplani, è la seguente: È noto, che negli aereoplani si può avere un movimento rotatorio soltanto intorno a tre assi principali; perciò, manifestandosi un moto rotante nel senso di inclinazione verso l'uno o l'altro lato, tale moto col giroscopio non viene già annullato, ma soltanto trasferito in un'altra direzione assile. Se adunque la posizione del giroscopio sull'apparecchio è tale da non rendere possibile un'inclinazione verso il basso, in luogo di questa, ne avviene una laterale e così via.

Nei *monorails* il moto rotatorio è possibile intorno ad un asse soltanto, perchè contribuisce all'equilibrio anche la rotaia; e quindi il giroscopio può impedire la rotazione intorno a quest'unico asse, mentre non può stabilire l'equilibrio in tre direzioni diverse

GLADYS — *Sanremo.*

FISICA.

1671 (75). — Un corpo più pesante dell'acqua, sia pur di poco, non potrà mai rimanere in essa sospeso.

Per convincersi, imagini alla profondità che vuole, un volume d'acqua solidificato conservante la stessa densità. Supponiamo che sia un metro cubo con le facce laterali verticali. Siccome la pressione dei liquidi si trasmette in tutti i sensi, questo volume d'acqua proverà su tutte le sue facce pressioni eguali e contrarie che vengono distrutte dalla sua resistenza. La pressione che si esercita sulla faccia superiore è eguale al peso di una colonna d'acqua avente per base la detta faccia e per altezza il tratto che passa fra questa base e la superficie del liquido.

La faccia inferiore è spinta dal basso in alto dal peso di una colonna d'acqua avente per base la faccia inferiore e per altezza la distanza che corre fra questa base e la superficie del liquido. La differenza di queste due pressioni tende a sollevare il cubo; ma siccome la differenza di pressione è eguale al peso del cubo stesso, ne consegue un perfetto equilibrio.

Ciò posto, è chiaro che se nel luogo del cubo ideato abbiamo un corpo più pesante dell'acqua, la differenza del peso di questo corpo, da quello dell'acqua, romperà l'equilibrio, e il corpo colerà a fondo.

CIRO DAMIANI — *Teodorano.*

ELETTROTECNICA.

1674 (75). — Ella sa che uno dei principali coefficienti di rendimento in un rocchetto Ruhmkorff è la velocità di variazione del flusso nell'avvolgimento del primario. La corrente prodotta da alternatori dà, è vero, rapidissime variazioni di flusso, ed energiche variazioni, poichè essa scende da un massimo positivo ad un minimo negativo oltrepassando lo stato neutro; ma queste variazioni, pur esesndo velocissime, sono costituite di passaggi graduali in modo da non produrre lo *stacco* repentino che fornisce la massima induzione al secondario.

Graficamente si può rappresentare la corrente alternata con una linea ondulata, anzi più precisamente con una *sinusoide* come la grafica delle oscillazioni pendolari. Se lei osserva la figura coprenderà benissimo la natura della corrente alternata. Se lei volesse usare questa per alimentare un rocchetto d'induzione, la consiglierei anzichè servirsene direttamente, cosa questa che le darebbe un risultato minimo, così in teoria come in pratica, la consiglierei a servirsi con grandissimo suo

vantaggio di un interruttore elettrolitico Wehnelt, che raddrizzando la corrente alternata le dà interruzioni di un altissimo grado di frequenza, circa 2000 al minuto secondo e pro-

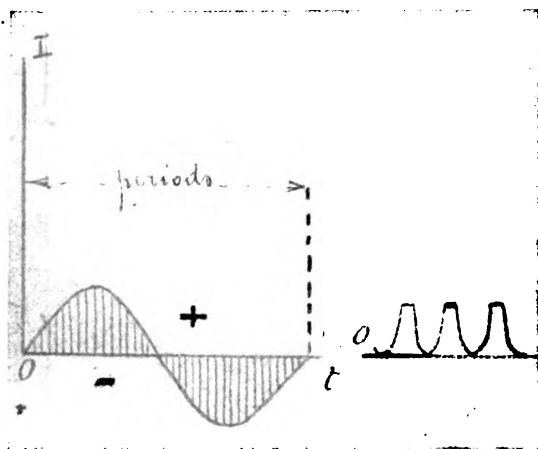
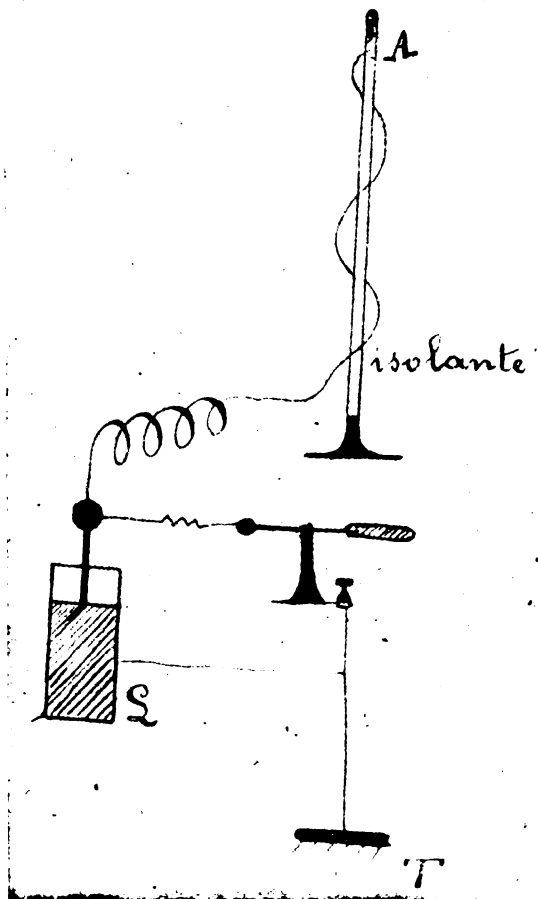



Fig. 1 (a sinistra). — Rappresentazione grafica della corrente alternata: *OI*, asse delle intensità; *Ot*, asse dei tempi. — Fig. 2 (a destra). — Grafica approssimata con interruttore.

duce un lungo ed energico flusso di scintille ai due capi dell'indotto.

Per ciò che le ho detto, per il funzionamento e la facilissima costruzione del Wehnelt, può confrontare i fascicoli seguenti di *Scienza per tutti*: N. 59, pag. 4 copertina; N. 4; N. 62, suppl., risposta 1362; N. 67, suppl., risposta 1362.

EMIL JOSEPH WEINBLATT — *Firenze.*

1676 (75). — Naturalmente come con un rocchetto di Ruhmkorff o una macchina elettrostatica, lei può ottenere

onde elettriche con una bottiglia di Leyda. Veda il collegamento da fare.

EMIL JOSEPH WEINBLATT — *Firenze.*

MECCANICA.

1678 (75). — La vite *A* (fig. 1) deve essere leggermente conca in modo che occorra uno sforzo rilevante per poterla avvitare. La puleggia motrice *P* è folle sull'albero e munita di una forchetta d'acciaio *F* (come vedesi ingrandita

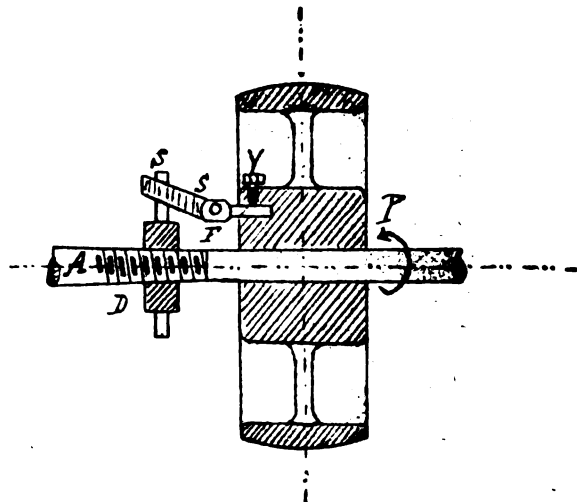



Fig. 1.

nella fig. 2), solidale col mozzo della puleggia mediante la vite *V*.

La spranghetta *S* pure d'acciaio è girevole mediante un perno nella forchetta suindicata.

Dato il senso di rotazione dell'albero, la spranghetta *S* poggia sulla *S'* solidale al dado *D*, costruito come in fig. 3.

Aumentando la resistenza della puleggia mossa, aumenta la pressione che la *S* esercita sulla *S'* e avvita così il dado *D* facendolo allontanare dalla puleggia motrice. Aumentando

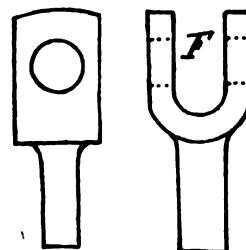



Fig. 2.

ancora la resistenza il dado si allontanerà tanto che la spranghetta *S* non toccherà più sulla *S'*, rendendo così folle la puleggia motrice.

È evidente che questo apparecchio si può regolare a seconda della resistenza da vincere.

Difatti, facendo scorrere la *S'* (fig. 3) sul dado stesso per

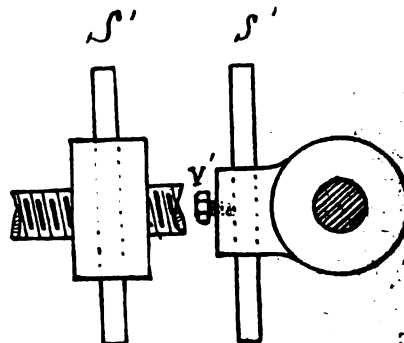



Fig. 3.

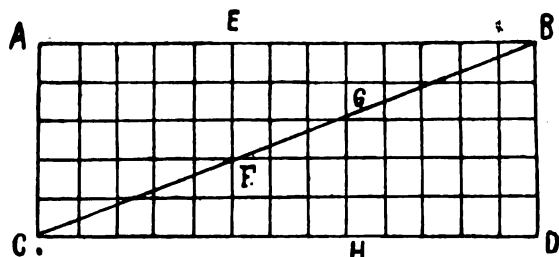
mezzo della vite *V'*, possiamo avere un braccio più o meno lungo e perciò anche diversi sforzi avvitanti.

La vite *A*, leggermente conica e a facce rettangolari, è di facile costruzione al tornio.

ARNALDO BARTOZZI.

PARADOSSO GEOMETRICO.

1683 (76). — Lei è stato ingannato dall'illusione del disegno che è causata dalla grossezza delle linee che fanno sembrare il tratto *EF* e quello *GH* di tre unità precise, mentre questo non è il caso. Se lei osserva il triangolo *ABC* e applica il fatto matematicamente noto che i « seni » degli an-

goli sono proporzionali alla distanza dal centro, misurata sulla linea a cui si fanno i seni perpendicolari, avrà la seguente proporzione. (Chiamando la distanza $EF = X$).

$$AC : AB : : X : EB$$

e sostituendo i valori :

$$5 : 13 : : X : 8, \text{ per cui } X = \frac{40}{13}, \text{ ossia } 3\ 1/13.$$

Come vede, le due distanze *EF* e *GH* non sono eguali a 3, ma a più di 3, e la differenza causa appunto l'apparente errore o paradosso!

Avendo fatto le divisioni molto piccole, il lieve aumento di 1/13 è assorbito dallo spessore dei tratti disegnati, ma costruendo su larga scala apparirà subito come la diagonale *BC* non tagli le verticali, in modo da fare *EF* o *GH* eguali a 3 preciso ma bensì 3+.

In qualunque maniera lei ricomponga la figura avrà una superficie totale sempre di 65 unità, altrimenti si verrebbe a distruggere uno spazio, il che è assurdo.

Si può infatti ricostruire la superficie totale sommando le aree dei due triangoli *EBF* e *CGH* e dei due trapezi *ACEF* e *BDGH*.

$$EBF = \left(\frac{40}{13} \times 8\right) : 2 = \frac{320}{13 \times 2} = \frac{320}{26}$$

$$CGH = \left(\frac{40}{13} \times 8\right) : 2 = \frac{320}{13 \times 2} = \frac{320}{26}$$

$$ACEF = \left(\frac{5 + \frac{40}{13}}{2}\right) \times 5 = \frac{525}{26}$$

$$BDGH = \left(\frac{5 + \frac{40}{13}}{2}\right) \times 5 = \frac{525}{26}$$

e sommando:

$$\frac{320 + 320 + 525 + 525}{26} = \frac{1690}{26} = 65$$

come era da dimostrare.

Tealdo Tealdi — *Firenze.*

RICETTARIO.

1685 (76). — Si satura con l'ammoniaca dell'acido fluoridrico commerciale, vi si aggiunge un volume eguale d'acido fluoridrico e lo si rende più denso con un poco di solfato di barite in polvere fina.

S'intinge la penna come nell'inchiostro o si può anche adoperare un timbro di gomma.

Si lava l'oggetto con acqua.

G. Strani — *Bologna.*

ELETTROTECNICA.

1691 (77). — 1.° Se lei inserisce l'amperometro direttamente tra i morsetti del secondario del trasformatore la corrente da lei misurata non è quella che dovrebbe dare a carico massimo il trasformatore, bensì quella che può passare liberamente nelle spire dell'amperometro: ed essendo questo costruito per 20 ampères è chiaro che l'indice vada fuori scala. Se invece lei inserisce l'apparecchio raddrizzatore la corrente segnata dall'amperometro sarà quella consumata a vuoto dall'apparecchio Sestini.

2.° È chiaro che l'apparecchio Sestini offrirà una resistenza al passaggio della corrente; lo dimostra il fatto che consuma a vuoto 9 ampères. Offrendo una resistenza procurerà anche un abbassamento di tensione. Provi a derivare un voltmetro al secondario (diremo così) dell'apparecchio Sestini e vedrà che non avrà una tensione che un po' superiore ai 5 volts.

3.° Se al primario del suo trasformatore la tensione è costantemente 105 volts; se il trasformatore è da 105/17; al secondario la tensione dovrà essere costantemente di 17 volts, e non varierà assolutamente se non varia la tensione al primario.

I suoi fenomeni dipendono dunque dal fatto che il raddrizzatore offre una resistenza e consuma.

Severino de Marchi Gherini — *Milano.*

MINIERE.

1696 (78). — Lo *sluice* non è altro che una specie di cassa, circolare ordinariamente, che viene montato su due solidi pali per mezzo di robusti arpioni di ferro fuso.

Internamente è diviso in parecchi scompartimenti, otto, dieci e perfino dodici. Il primo, il più ampio, riceve la terra frammista a pezzi di roccia, che viene levata dal *claim*, ossia dal pozzo aurifero. L'acqua che passa sullo *sluice*, dovendosi collocare l'istrumento presso le rive d'un torrente o d'un fiume, disgrega rapidamente la terra. I pezzi di roccia vengono portati via dalla corrente, ma la sabbia e l'oro passano attraverso ad una latta bucherellata e precipitano nel secondo scompartimento.

Un'altra latta bucherellata più minutamente permette il passaggio all'oro ed ai frammenti più piccoli. Qui però si trova già una certa quantità di mercurio il quale assorbe subito il metallo prezioso, impedendogli di venire trasportato via dall'acqua.

Il passaggio così continua finchè l'oro si raccoglie, quasi puro, nell'ultimo scompartimento dove si trovano parecchie scanalature, pieno di mercurio, della profondità di 8 mm.

Con questo sistema si può esser certi che nemmeno un atomo di metallo sfugge, mentre con l'antico sistema della ciotola di legno, buona parte delle pagliuzze se ne andavano con l'acqua.

S. Bellet — *Napoli.*

TURBINE A VAPORE.

1719-1720 (79). — Trattandosi di turbine a vapore le migliori per rendimento sono le Parsons e le De Laval. La Parsons in questi ultimi tempi si è imposta fra tutte per le sue qualità realmente ottime. Il suo rendimento è altissimo, oscillando tra il 60 e il 65 % per ogni cavallo-ora, consuma kg. 6,20 di vapore saturo alla pressione assoluta in caldaia di 10,9 atmosfere, e con un vuoto al condensatore di 69 cm. La De Laval pur essendo una buona turbina è però inferiore nel rendimento alla Parsons. Infatti la De Laval rende dal 0,53 al 0,60 % per ogni HP indicato-ora, consuma 7 kg. di vapore saturo alla pressione di 9,6 atmosfere, con un vuoto di 68,5 cm. al condensatore. Inoltre le fughe di vapore attraverso i distributori sono maggiori nella De Laval (25 %), mentre nella Parsons si limitano al 10 %.

Oggigiorno sulla navi si preferiscono le turbine ai motori a stantuffo per molte buone cause. Anzitutto la grande leggerezza del motore, il quale sulla nave *Viper* potè essere ridotto a kg. 14 per cavallo-indicato, mentre nelle più moderne motrici il peso per ogni cav.-ind. non scende sotto ai 20 kg. Le turbine per la loro leggerezza unita al limitato volume occupato e per la loro grandissima regolarità di marcia rotatoria che elimina le dannose e noiose trepidazioni delle motrici a stantuffo si preferiscono sulle navi moderne come dissi.

Inoltre la grande velocità che imprimono alla nave, velocità che è si può dire triplicata: difatti la nave *Viper*, con 8 eliche montate due a due su quattro assi motori Parsons, che avevano una velocità angolare di 1800 giri al minuto e 1398 HP ind., ognuna sviluppò una velocità oraria di 36 nodi orari! Le turbine per la loro costruzione abbassano il baricentro della nave aumentandone la stabilità.

Però i turbomotori hanno il grave difetto di non poter invertire la loro marcia: motivo per cui alcuni preferiscono ancora il motore a stantuffo. Però con una buona caldaia che alimenti vapore alla pressione di 12 kg. p. c. q. e un surriscaldatore che elevi di 100-120° la temperatura del vapore e un buon condensatore che dia il massimo vuoto praticamente ottenibile, si può vantaggiosamente affrontare la motrice a stantuffo.

Trattati in merito ve ne sono moltissimi ed ottimi sui quali troverà i disegni di tutti gli organi, il loro calcolo e il rendimento di questi nuovi ed interessanti motori.

Ernesto Borgini — *Arona.*

MOTORI.

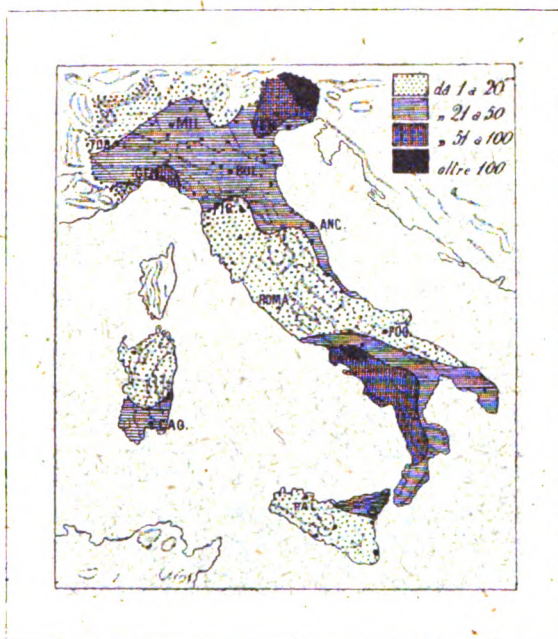
1721 (79). — Questi motori pel funzionamento sono eguali a tutti i simili a scoppio, solo differiscono per il carburatore e per qualche particolarità costruttiva. Troverà quanto desidera nell'ottimo manuale: *I motori a gas, petrolio e ad olio pesante.*

Ernesto Borgini — *Arona.*

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 1.° aprile in Europa la pressione massima a 765 giaceva sull'Islanda e sulla penisola Balcanica e la minima a 745 sulla Germania. In Italia sul golfo di Genova trovasi la minima a 750; sulle regioni settentrionali si verificano piogge e con temporali specialmente sul Veneto. Sulla Valle Padana predominano venti forti del I quadrante, mentre per il rimanente i venti forti meridionali agitano i mari. Il 2 la minima pressione discende a 747 e si trasporta dal golfo di Genova sull'Adriatico; quasi generalmente hanno luogo piogge e il predominio dei venti intorno a ponente contribuisce a mantenere bassa la temperatura, e i mari sono ancora agitati. Il giorno 3 la pressione massima a 776 occupa il golfo di Guascogna e il minimo a 745 giace sull'Islanda, mentre in Italia la minima è sulla penisola Salentina e il massimo in Piemonte. Piogge si manifestano sul Veneto e sulla Calabria; predominano venti tra ponente e tramontana che fanno diminuire sensibilmente la temperatura. Il cielo quasi ovunque vario e il mare qua e là si presenta mosso. Il giorno 4 la minima si trasporta sulla Norvegia e la massima a 777 giace sulla Manica. Sul Piemonte un massimo distinto a 770 in contrapposto al minimo di 761 sulla Calabria, mette in prevalenza venti forti settentrionali e la temperatura ulteriormente diminuisce, raggiungendo specialmente sulle regioni centrali abbassamento più intenso con nevicate. Il cielo è qua e là nuvoloso e il mare Adriatico alquanto agitato. Il giorno 5 un minimo a 725 appare sulla Lapponia, mentre il massimo a 776 occupa i Pirenei. Dominano in Italia venti settentrionali che apportano cielo sereno, ulteriore diminuzione di temperatura, e rendono il mare Adriatico ancora agitato. Il giorno 6 il minimo a 731 si trasporta sul mar Bianco e il massimo sul golfo di Guascogna. In Italia il massimo a 771 occupa la Sardegna e sull'Italia superiore, dominando venti intorno a ponente, il cielo si mantiene nuvoloso con temperatura in aumento. Nelle rimanenti regioni appaiono venti moderati fra sud e ponente con cielo quasi vario e temperatura in sensibile aumento. Il giorno 7 la minima, raggiunto il valore di 735, si trasporta sulla Russia centrale e il massimo occupa quasi tutta la regione costiera occidentale. In Italia il massimo giace sulle isole e quasi ovunque dominano venti tra nord e ponente. Il cielo con prevalenza si mantiene sereno e la temperatura aumenta prendendo i valori che in siffatte epoche sogliono presentarsi. Il giorno 8 vi ha una disposizione quasi identica e in Italia il barometro si livella intorno a 763. Venti deboli vari qua e là dominano; il cielo in prevalenza è nuvoloso, e la temperatura diminuisce sull'Italia settentrionale, mentre altrove continua a subire un graduale aumento. Il giorno 8 il minimo a 730 si trasporta sulla Danimarca e il massimo si limita all'estremo W della Spagna. In Italia il minimo a 753 si disegna sulla Valle Padana, mentre pressioni intorno a 759 giacciono sulla Sicilia; pioggerelle apportate dai venti meridionali si manifestano sulle regioni settentrionali; il cielo si mantiene altrove nuvoloso e il mar Tirreno è alquanto agitato. Il giorno 10 un minimo a 743 appare sull'Adriatico, venti forti settentrionali battono l'Italia superiore provocando diminuzione della temperatura e piogge, mentre altrove le medesime perturbazioni temporalesche appaiono con venti meridionali. Il mare è agitato e specialmente attorno alla Sardegna è tempestoso. Il giorno 11 il minimo Adriatico si colma mentre sulla Russia meridionale si delinea un minimo a 743. I venti occidentali ovunque dominando contribuiscono a mantenere bassa la temperatura con cielo quasi ovunque sereno. Il giorno 12 permane la medesima disposizione barometrica sull'Europa, mentre in Italia, sul Veneto, giace il minimo a 759 e sulla Calabria il massimo a 765. Venti meridionali colpiscono le regioni peninsulari arrecandovi aumento di temperatura e pioggerelle, mentre i venti settentrionali apportano in Val Padana variazione irregolare della temperatura e cielo nuvoloso. Il giorno 13 il minimo a 753 occupa la Russia settentrionale, il massimo a 776 la Baviera. In Italia il minimo a 759 è sulla Sardegna; quasi ovunque dominano venti tra il I e II quadrante, che fanno diminuire la temperatura sull'Italia superiore, mentre nelle altre località la temperatura varia irregolarmente e pioggerelle qua e là con temporali hanno luogo. L'Adriatico centrale e il basso Tirreno si mantengono molto agitati. Il giorno 14 un minimo a 753, venendo dall'Algeria, occupa la Sicilia e giacendo il massimo a 768 in Val Padana, si generano venti del primo quadrante che a causa del rilevante gradiente colpiscono le regioni centrali con intensità ragguardevole e destano molta agitazione nei mari. Sulle regioni centrali il cielo è nuvoloso: piogge si svolgono sull'Abruzzo, Calabrie e isole, mentre al nord il cielo appare sereno. Il giorno 15 il massimo a 773 è sull'Irlanda e il minimo siculo si trasporta sulla Dalmazia. Continuano a dominare venti del I quadrante che provocano ulteriore abbassamento della temperatura; nevicate sull'Appennino centrale e meridionale, piogge sulle regioni meridionali. Continuano i mari a mostrarsi agitati.

Nell'unita carta diamo la rappresentazione della pioggia caduta. Nell'alto Veneto e in alcune località della Campania le precipitazioni raggiunsero valori elevati oltrepassando i 100 mm.; le rimanenti regioni del Veneto e buona parte del Napolitano e della Basilicata ebbero ragguardevoli precipitazioni, mentre in quasi tutta l'Italia centrale, isole e alto Piemonte e Lombardia le piogge furono scarse. Anche il numero dei giorni piovosi segue la medesima distribuzione: nelle regioni più piovose si ebbero anche 7 giorni piovosi, mentre altrove tale numero fu ridotto della metà.

Dai valori contenuti nella seguente tabella risulta come in questa quindicina la temperatura dell'aria si mantenne bassa allontanandosi molto dai valori che normalmente in siffatte epoche si manifestano. Nella Liguria l'abbassamento è stato meno intenso, mentre sull'Italia centrale vi raggiunse diminuzioni ragguardevoli. Nei giorni 2, 3, 4 e 5 ebbe luogo una sensibile diminuzione della temperatura; indi si manifestò un aumento che perdurò fino al giorno 9 e a cui subentrò un secondo periodo di abbassamento che con irregolari variazioni si protrasse fino al giorno 15. La minima temperatura assoluta raggiunse il valore di 7,5 a Genova, di 3,2 a Torino, di 3,5 a Milano, di 4,2 a Venezia, di 2,4 a Firenze, di 4,3 a Roma, di 4,2 a Napoli e di 5,7 a Palermo: valori che da parecchi anni non si osservavano. E in alcune località si ebbero temperature minime al disotto di zero, difatti ad Agnone (Campobasso) se ne notarono per 7 giorni, a Aquila per 3 giorni, a Pavia per 4 giorni e a Domodossola per 2 giorni. A siffatto rapido abbassamento termico si debbono le numerose gelate che in molte località danneggiarono i raccolti.

TEMPERATURA MEDIA DIURNA $\frac{M+m}{2}$

Giorni	Genova	Torino	Milano	Venezia	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
Aprile								
1	11,5	7,9	10,1	10,7	14,4	16,0	14,6	14,2
2	12,1	10,7	10,4	10,7	12,0	12,7	12,8	14,7
3	12,3	9,5	9,9	9,7	8,8	10,7	9,5	10,8
4	12,6	8,6	9,5	8,4	8,8	9,9	8,5	10,7
5	12,0	9,9	9,6	10,3	9,5	9,7	8,9	9,9
6	13,2	13,0	15,2	11,4	13,0	10,8	10,7	10,2
7	13,0	16,6	17,8	12,5	12,3	11,4	12,7	11,7
8	12,9	12,1	16,3	13,8	13,9	15,0	14,4	12,0
9	12,9	13,3	13,7	14.7	13.7	14,4	14,6	14,6
10	12,9	10,6	10,8	7,3	9,4	11,9	11,5	14,0
11	13,4	9,6	11,7	8,7	10,8	9,6	10,3	14,3
12	14,1	10,6	12,7	10,9	12,6	13,6	11,3	11,8
13	12,7	9,2	11,1	8,5	11,5	13,4	11,5	14,7
14	12,2	8,4	10,2	7,5	9,3	10,1	8,8	13,6
15	13,2	9,1	10,6	8,7	10,4	10,1	8,8	13,0

FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 81. Conto Corrente con la Posta. 1.° Giugno 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

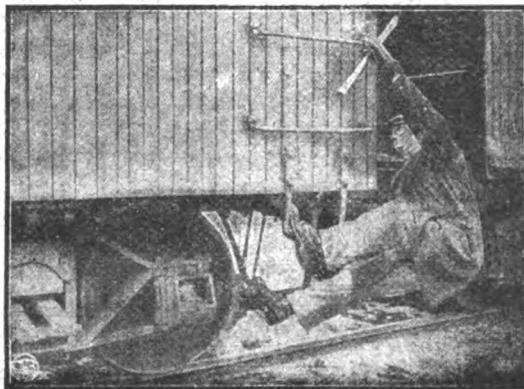
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

IL POSTO DEL PILOTA NEGLI AEREOPLANI.

Come in un'automobile. Monoplano *REP*.

MOVIMENTO PER PROTEGGERE LA VITA AI FERROVIERI.

Un modo molto pericoloso di farsi trasportare.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

Per i " volontarii ,,

della collaborazione!

Un inconveniente da evitare

Preghiamo vivamente i nostri collaboratori... « volontarii » i quali ci inviano spesso note e articoletti per le Rubriche del *Supplemento*, di volersi attenere alle seguenti, del resto semplicissime, istruzioni:

a) *Scrivere il testo dell'articolo sopra una sola facciata, lasciando in bianco l'altra;*

b) *Numerizzare le* cartelle;

c) *Eseguire con* nitidezza *i disegni schematici, servendosi all'uopo di squadra, compasso, tiralinee, ecc. (Non sempre abbiamo tempo di far rifare* ex novo *i disegni in Redazione, nè d'altra parte possiamo permettere che si riproducano sulla Rivista, ad es. a dimostrazione di un* apparecchio, *dei disegni...* approssimativi*);*

d) *Eseguire i disegni in altrettanti foglietti a parte da unire al testo. (Molti invece hanno l'abitudine, che dobbiamo dire veramente pessima, di intercalare i disegni al manoscritto, rendendone così difficile e sovra tutto laboriosa la riproduzione).*

AL PROSSIMO NUMERO

riprenderemo col CORSO DI MECCANICA PRATICA:

Elementi di Costruzione delle Macchine

dell'Ing. AUGUSTO VILLA, il **Corso di Batteriologia** del nostro collaboratore Dott. DE PAOLI.

Nel testo pubblicheremo i seguenti articoli:

:: **FIORITURE CHIMICHE** ::

:: :: con bellissime fotografie :: ::

Prof. ELIA MECTHNIKOFF
dell'Istituto Pasteur di Parigi ::

CHE COSA È IL COLERA

:: :: con splendide fotografie :: ::

Prof. ETTORE MOLINARI

IL PIOPPO e la sua importanza

:: :: Agricola-Industriale :: ::

A COLORO CHE CI SCRIVONO

chiedendoci consigli e spiegazioni facciamo viva preghiera, perchè col nome e cognome, vogliano segnalarci con chiarezza l'indirizzo, senza di che ci riesce impossibile rispondere.

▽▽▽

D'altra parte rinnoviamo ai nostri lettori ed abbonati, la preghiera di volerci indicare nominativi e indirizzi di possibili, probabili nuovi lettori e nuovi abbonati.

BIBLIOGRAFIA

IL VOCABOLARIO NOMENCLATORE (1)

Un *Vocabolario nomenclatore* generale ci mancava: mancava un lessico nel quale l'italiano desideroso di parlare e di scrivere con sicurezza e con precisione la propria lingua potesse trovare, non soltanto la spiegazione delle parole che gli fossero ignote o incerte di significato, ma le parole stesse, ignorate, e pur necessarie a indicare le cose senza brancolamenti di perifrasi qualche volta ridicole o senza l'umile bisogno di ricorrere al termine dialettale. Il *Vocabolario nomenclatore* ripara a questa grande deficienza, che prima potevano evitare, con vocabolari nomenclatori speciali e imperfetti, soltanto gli studiosi forniti di molti libri: i due grossi volumi del Premoli, di più di duemila e seicento fitte pagine a due colonne, radunano le varie nomenclature e formano il repertorio unico della lingua. In essi ogni vocabolo importante, che si riferisca cioè a una cosa complessa — sia nelle scienze, sia nelle arti, sia nella vita comune — introduce alla conoscenza di tutti gli altri vocaboli che rappresentano i particolari del tutto significato dal vocabolo principale. Chi non ricorda o ignora come si chiami una certa parte d'un edificio, un certo oggetto adoperato dal prete quando dice la messa, un certo uso d'arte marinaresca, un certo nome di vino della tale o tal'altra regione, va a cercar sotto casa, chiesa, navigazione, vino, e trova, in qualcuno dei varî paragrafi nei quali, per maggior ordine e comodità di ricerca, il tema principale è suddiviso, il vocabolo preciso che gli necessita.

Non occorre, quindi, diffondersi in molte parole per dar rilievo all'utilità grandissima d'un tal Vocabolario. Basterà osservare che, necessario in tutte le lingue, esso è necessarissimo nella nostra, parlata e conosciuta comunemente con molta incertezza e povertà. I principali dialetti italiani sono così vivi che l'uso della lingua ne rimane parecchio trascurato e infiacchito; cosicchè accade a moltissimi, la cui condizione sociale imporrebbe una conoscenza abbastanza pronta e agile dell'italiano, di conoscere della lingua nazionale sopra tutto i termini generici e quelli comuni anche ai dialetti e di trovarsi impacciati appena debbano adoperare il vocabolo italiano d'un oggetto, d'una funzione speciale, d'un particolare di cosa complessa. La lingua parlata comunemente, fuori di Toscana, è povera: il *Vocabolario nomenclatore* riduce al minimo possibile lo sforzo per aumentarla.

E non vogliamo chiudere senza dire che Palmiro Premoli, conducendo a compimento quest'opera, ha voluto veramente rendere un servigio al suo paese; perchè il compenso materiale non può essere che inadeguato alla gravità e alla durata d'una tal fatica, e questa non poteva quindi essere affrontata senza il proposito ideale di cooperare all'aumento della coltura comune, in un paese come il nostro dove è ancora tanto da fare e chi fa è degno d'ogni incoraggiamento e d'ogni lode. Palmiro Premoli merita la gratitudine di tutti coloro che faranno uso del suo Vocabolario; e chi, anche d'ampia coltura, potrebbe vantarsi di non averne bisogno?

(1) PALMIRO PREMOLI — *Il Vocabolario nomenclatore.* — Milano, Società Editrice Aldo Manuzio.

Il nostro Concorso per articoli di volgarizzazione

Annunciando nella prima pagina del testo del fascicolo n. 68 (15 novembre) la nuova iniziativa nostra per un

:: CONCORSO PERMANENTE ::
per articoli di "volgarizzazione"

specialmente aperto tra i giovani studiosi dei gabinetti e dei laboratori italiani e, in modo anche più particolare, fra gli studenti universitari delle facoltà scientifiche, abbiamo detto di proporci come fine d'incoraggiare la libera, spontanea espansione degli ingegni, nell'età in cui, mancando di appoggi autorevoli, riesce loro meno facile uscire dall'ombra e farsi conoscere e apprezzare.

Non è pertanto inopportuno ripetere anche qui alcune modalità indispensabili alle quali intendiamo sia subordinato il Concorso:

1.° Condizione essenziale per l'accettazione e la pubblicazione degli scritti che ci pervenissero, è che essi siano inediti e intonati al carattere e al tipo della Rivista, la quale è e vuol mantenersi costantemente fedele al suo programma di VOLGARIZZAZIONE;

2.° Per articoli di VOLGARIZZAZIONE, la Rivista intende quegli articoli che, pur riguardando argomenti di carattere tecnico (Elettricità, Meccanica, ecc.), possono essere LETTI E COMPRESI in tutta la loro portata scientifica anche da quei lettori i quali non avessero una grande famigliarità con le idee e col vocabolario proprio delle rispettive scienze;

3.° Verrà data la preferenza e la precedenza a quegli articoli che, riguardando questioni di INTERESSE GENERALE, possono interessare la MAGGIORANZA dei lettori, e, fra i medesimi, saranno preferiti quelli accompagnati da ILLUSTRAZIONI (fotografie o disegni;

4.° La Redazione non si obbliga a restituire i manoscritti degli articoli non pubblicati. D'altra parte gli articoli dovranno essere tutti firmati con nome cognome e indirizzo. Quelli, fra i partecipanti alla gara, che desiderassero una risposta particolare sono pregati di unire il francobollo. Risponderemo a tutti gli altri in una speciale piccola posta sotto il titolo: LA POSTA DEL CONCORSO;

5.° Passeremo in lettura ogni articolo a quello dei nostri collaboratori ordinari che, facendo parte del COMITATO DI REDAZIONE, abbia una riconosciuta competenza nella disciplina scientifica a cui l'argomento dell'articolo si riferisce.

Per esempio, vedrà il professore Ettore Molinari gli articoli di Chimica; vedrà il professore Amaduzzi gli articoli di Fisica, ecc. ecc.

6.° A pubblicazione avvenuta, la nostra Amministrazione retribuirà gli articoli nella misura consueta a cui si attiene per gli articoli d'ordinaria collaborazione.

Argomenti di articoli accettabili possono essere suggeriti dal desiderio di popolarizzare le **TEORIE E LE IPOTESI** che si susseguono e si alternano con varia fortuna nei diversi campi della conoscenza scientifica, come le **RICERCHE SPERIMENTALI** di laboratorio in cui è particolarmente specializzata l'opera feconda dei gabinetti annessi ai maggiori nostri Istituti di istruzione: — Politecnici, Università, ecc. — In via, diremo così, subordinata, altri argomenti interessanti di volgarizzazioni utili alla pubblica cultura, possono essere dati da ben fatti **RIASSUNTI DI OPERE SCIENTIFICHE D'ATTUALITÀ** e, s'intende, fra le più segnalate della letteratura italiana e straniera **CONTEMPORANEA**, le più importanti e le più discusse.

PICCOLA POSTA

R. V. — *Roma.* — Si rivolga direttamente alla nostra Amministrazione.

C. S. — *Torino.* — Abbiamo passato l'articolo al nostro Comitato di Redazione. Saluti.

D. R. — *Livorno.* — La nostra Rivista non può occuparsi di simile argomento, per il quale esistono giornali specialisti. Grazie, ad ogni modo, delle gentili espressioni d'incoraggiamento.

G. K. — *Napoli.* — Abbiamo già mandato all'indirizzo favoritoci. Ce ne procuri altri. Grazie. Saluti.

S. R. — *Palermo.* — La *Scienza per tutti* si è occupata molto, in passato, di quell'argomento. Ci spiace quindi di non poter pubblicare ora il suo articolo che troviamo molto interessante. Ci continui la sua preziosa collaborazione. Cordiali saluti.

A. B. — *Genova.* — Ricevuto. Grazie.

R. S. — *Livorno.* — Sta bene quanto ci dice. Ma capirà che, per ora, non è possibile. Saluti.

F. G. — *Bologna.* — Grazie del cortese invio. Terremo conto di quel che ci scrive e faremo quanto sta in noi per accontentarla. Saluti.

R. G. — *Roma.* — Quell'articolo l'avevamo notato anche noi, ma non abbiamo creduto valesse la pena di occuparsene.

M. S. — *Siena.* — Ricevuto. A suo tempo pubblicheremo.

F. H. — *Verona.* — Abbia pazienza. Anche per lei verrà il turno. Saluti.

M. R. — *Milano.* — Consulti il Catalogo della nostra Società Editrice. Troverà certamente quanto desidera. Saluti cordiali.

N. C. — *Parigi.* — Reçu. Merci. Vous pouvez ecrire à l'adresse connue.

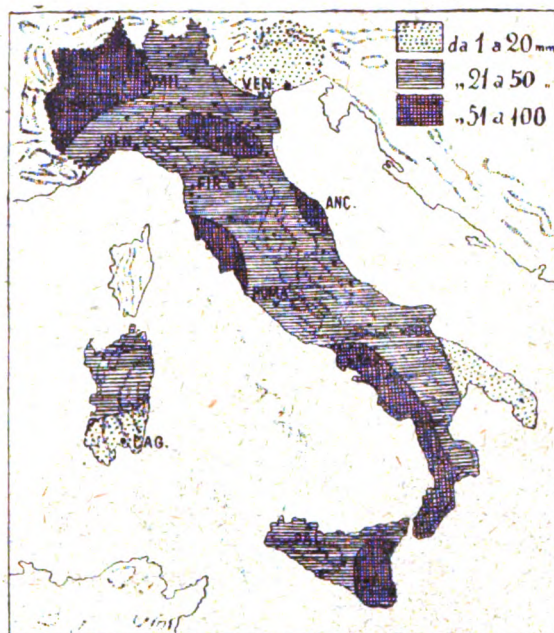
S. P. — *Catania.* — Non possiamo pubblicare quell'articolo. Dell'argomento la Rivista se ne è fin troppo occupata. Grazie ad ogni modo e saluti.

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 16 aprile la pressione massima a 772 giaceva sulla Germania settentrionale e la minima sull'Islanda. In Italia il barometro è ovunque in aumento col massimo in Piemonte e Lombardia e il minimo sulle Marche e Toscana. Venti forti intorno a nord spirano sul Veneto, Emilia e Marche; moderati intorno a nord-est altrove; pioggerelle sparse si verificano e con qualche temporale in Piemonte. La temperatura è in aumento, e specialmente sulle isole e sul Lazio il cielo è sereno. La mattina del 17 la massima pressione si trasporta sul Baltico meridionale, mentre la minima a 752 si manifesta sull'Algeria. In Italia la massima pressione si estende sulla Valle Padana e la minima appare sulla Sardegna; la temperatura continua ad aumentare sulle regioni meridionali e diminuisce altrove specialmente in Val Padana ove hanno luogo pioggerelle. Il cielo appare in generale nuvoloso, in qualche località piovoso e il mare attorno la Sardegna è alquanto agitato. La mattina del 18 la pressione minima dall'Algeria si trasporta sulla Tunisia; un secondo minimo appare sull'Islanda e la massima si distende sulle coste del Baltico. In Italia la minima pressione occupa le isole; dominano venti intorno a est con piogge sulle isole, mentre altrove col dominio NE hanno luogo piogge generali con temporali in Campania; la temperatura continua ad aumentare e il mare qua e là è mosso o agitato. La mattina del 20 la minima sull'Irlanda si approfondisce a 738 e la massima si porta a 779 sulla Lapponia. In Italia il barometro si livella intorno a 764; la temperatura aumenta; piogge sulle Marche, pioggerelle sparse in Emilia, Campania e Puglie; e il cielo è quasi sereno sulle isole ove dominano venti intorno a nord. La mattina del 21 la massima si eleva a 784 sul mar Bianco, mentre la minima a 760 appare sulla Grecia. In Italia la pressione raggiunge l'elevato valore di 765 lungo le Alpi, e dominano venti intorno a levante che apportano pioggerelle sparse. La temperatura è in aumento, e attorno le isole e la penisola Salentina il mare è alquanto agitato. La mattina del 22 la minima sulla Grecia si approfondisce a 755 e la massima si abbassa a 770; in Italia la minima occupa la penisola Salentina, e sulle coste dominano venti forti settentrionali che apportano piogge sul versante Adriatico e sulla Valle Padana. La temperatura è ancora quasi ovunque in aumento; mare Jonio e basso Adriatico agitati. La mattina del 23 la massima pressione a 777 si trasporta sulla Scozia e la minima della Grecia si colma a 759. In Italia dominano venti settentrionali qua e là forti e la temperatura sensibilmente diminuisce, mentre pioggerelle con temporali si svolgono in Val Padana, Lazio e isole. Nelle regioni costiere meridionali il mare continua ad essere agitato. La mattina del 24 la minima a 759 si delinea sul mar Bianco, mentre sul Mediterraneo occidentale permane un minimo secondario intorno a 761. In Italia continua il dominio dei venti settentrionali, forti sul Veneto e Emilia, con piogge e temporali in Val Padana e pioggerelle sparse sulle regioni meridionali. Il cielo è sereno sull'Italia centrale. La mattina del 25 la minima si trasporta sulla Prussia e il massimo a 775 occupa ancora la Gran Bretagna. In Italia la minima a 762 si disegna sulle coste meridionali ove dominano venti del III quadrante, mentre sulle coste delle Marche vi dominano venti settentrionali. La temperatura è variata irregolarmente e pioggerelle sparse nelle 24 ore capitano in ispecial modo lungo il versante adriatico. Nella Liguria il cielo è sereno. La mattina del 26 un minimo a 755 approda sulla Spagna, mentre la massima pressione si distende occupando anche la Danimarca. In Italia la temperatura è in aumento sulla Valle Padana e altrove diminuisce sensibilmente con piogge sulle regioni meridionali; venti moderati vari qua e là dominano e il cielo è quasi sereno sull'Alta Italia. La mattina del 27 si approfondisce a 749 la minima pressione della Spagna e la massima a 762 occupa l'Jonio. In Italia si stabilisce un minimo a 755 sulla Sardegna; la temperatura quasi ovunque aumenta e pioggerelle si manifestano sul Veneto e sulla Campania. Sulle regioni meridionali e specialmente in Sardegna il cielo è nuvoloso e il mare per venti forti di levante è alquanto agitato. La mattina del 28 la minima approfondendosi ancora a 746 occupa la Sardegna e il barometro discende fino a 11 mm. sul Lazio. La temperatura varia irregolarmente: piogge generali si manifestano e i venti forti orientali producono molta agitazione ai mari. La mattina del 29 la minima si eleva a 750 e occupa quasi tutta l'Italia centrale, mentre la massima appare sull'Islanda. La temperatura, aumentata al centro e al sud, diminuisce altrove e con venti forti intorno al II quadrante si svolgono piogge quasi generali e che sulla Calabria e Sicilia sono accompagnate da manifestazioni temporalesche. Il mare specialmente attorno alle isole è ancora agitato. La mattina del 30 la minima a 752 si trasporta sull'Italia meridionale e la massima a 771 occupa parte della penisola Iberica. La temperatura è in prevalenza in aumento, e ancora si manifestano piogge generali con temporali specialmente sulle coste adriatiche e sicule. Il predominio dei venti occidentali mantiene il mare Tirreno alquanto agitato.

Dalla tabella che segue risulta come la temperatura dell'aria ha raggiunto il minor valore il 17 e il 18 e in seguito ha aumentato fino al 20 e 21, giorni che hanno segnato la temperatura più elevata. Con variazioni irregolari si è mantenuta nei rimanenti giorni toccando valori minimi il 28 e il 30. Complessivamente possiamo dire che dal giorno 16 al giorno 30 la temperatura non ha subito quegli intensi abbassamenti che con molta frequenza si presentarono nella precedente quindicina.

Dalla cartina contenente la rappresentazione della pioggia caduta dal giorno 16 al giorno 30, risulta come sul Veneto e sulla penisola Salentina fu minima l'acqua raccolta. In Piemonte, parte della Lombardia, versante tirrenico e versante ionico si ebbero ragguardevoli quantità di pioggia, mentre per le rimanenti località la quantità d'acqua raccolta oscillò intorno 40 mm. Uguale comportamento si riscontra per il numero dei giorni piovosi.

E ricordando la distribuzione delle precipitazioni nella precedente quindicina, possiamo dire come la pioggia è riuscita abbondante specialmente sulle regioni meridionali.

TEMPERATURA MEDIA

Giorni	Genova	Torino	Milano	Venezia	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
Aprile								
16	12°,9	8°,7	8°,9	8°,8	9°,9	9°,7	10°,3	12°,2
17	11,8	6,6	8,3	9,2	9,9	9,4	11,9	13,3
18	10.9	9.1	9.9	8,7	10,3	11,3	11,7	16,6
19	13,9	10,0	11,9	9,9	11,5	13,2	12.9	17,0
20	12,7	11,6	14,3	12,5	13,4	14,2	13,0	13,0
21	14,4	10,3	12,9	13,2	13,5	14,9	14,1	14,3
22	16,0	12,6	14,5	14,2	14,3	14,0	14,5	14,5
23	14,9	11,2	11,7	13,1	12,7	13,8	14,4	15,0
24	14,6	10,7	13,6	11.7	11.5	12,9	14,6	12,6
25	16,4	11,3	13,8	13,5	13,1	14,0	13,8	12,8
26	14,0	13,8	14,9	14,4	12,7	13,8	14,3	13,0
27	13,6	11,8	13,8	13,6	13,4	12,8	14,6	15,6
28	11,9	8,8	12,7	12,2	13,9	13,9	14,1	16,8
29	14,0	12,3	13,6	12.8	15,7	15,5	14,9	15,5
30	13,1	8,9	10,8	13,7	15,5	15,2	13.5	14,8

Filippo Eredia
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15.

BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 82. Conto Corrente con la Posta. 15 Giugno 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

CHE COSA HA GUADAGNATO IL MONDO CON LA SCOPERTA DEL POLO?

Il capitano Robert F. Scott, capo della spedizione inglese, che ora si trova nel Continente Antartico, rivale di Amundsen per la scoperta del Polo, in costume polare.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

PICCOLA POSTA

R. P. — *Firenze.* — Ricevuto l'articolo e passato già in tipografia. Ci continui la sua gradita collaborazione.

S. C. — *Napoli.* — I numeri richiesti furono già spediti da qualche giorno. Ne faccia ricerca alla posta.

S. P. V. — *Torino.* — Grazie della gentile offerta, ma quell'argomento non è adatto per la nostra Rivista.

P. R. — *Catania.* — L'articolo verrà senza dubbio pubblicato. Conviene però aver pazienza. Ce ne son parecchi altri che attendono il loro turno, prima del suo.

D. C. — *Venezia.* — L'argomento fu già trattato dalla *Scienza* or non è molto. Ad ogni modo, grazie e saluti.

F. G. — *Bologna.* — Non dubiti. Sarà fatto come Ella desidera.

R. V. — *Arezzo.* — Ricevuto. Grazie.

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

COLORO CHE CI SCRIVONO

firmando con firme poco intelligibili o lasciando nella penna il proprio indirizzo, non hanno nessuna probabilità di ricevere la risposta che desiderano, nè d'altra parte hanno ragione di lagnarsi di negligenza o trascuratezza da parte nostra. È nostro desiderio rispondere a tutti; ma, perchè lo possiamo fare — specialmente con quei lettori ed abbonati che ci pregano di una risposta personale — è indispensabile che gli interessati firmino con chiarezza, e alla firma aggiungano l'indirizzo.

Ciò che si dice di *Scienza per tutti*

Luigi Credaro, illustrazione autentica della coltura italiana, ministro della Pubblica Istruzione, così scriveva al nostro Direttore:

Pregiatissimo Signore,

« Ho molto gradito il cortese invio degli ultimi numeri di *Scienza per tutti* e dei suoi lavori di indole filosofica pubblicati nella Biblioteca del Popolo.

L'iniziativa del Signor Sonzogno e la cura che egli pone nel cercare di diffondere la coltura, sono degne di ogni lode, ed io fo voti che la Biblioteca del Popolo e la *Scienza per tutti* penetrino in tutte le scuole e in tutte le Biblioteche popolari.

Mi abbia con perfetta stima

Dev. LUIGI CREDARO. »

Enrico Ferri:

« ... Colgo l'occasione per esprimere ogni mia sincera congratulazione per la pubblicazione di codesto periodico. Tutto ciò che tende a diffondere la scienza nelle classi popolari, in forma semplice e chiara, è un grande beneficio sociale, poichè la scienza è la grande forza benefica della vita. Io penso, con Socrate, che la più gran parte dei mali umani ha per sorgente l'ignoranza. Auguro quindi al periodico da Lei diretto con tanto amore e nobiltà di intenti ogni migliore successo e progresso, mentre mi è caro dirmi

Suo affezionatissimo ENRICO FERRI. »

Giuseppe Sergi:

« La *Scienza per tutti* non è una pubblicazione di racconti insipidi e inverosimili... ma è invece un metodo semplice e facile di svelare i fenomeni naturali, ignorati da gran numero di persone colte... La *Scienza per tutti* compie bene questa funzione di educazione scientifica popolare. *Prof.* G. SERGI
della R. Università di Roma. »

Sen. P. Blaserna:

« Rendere popolare la Scienza e metterla alla portata di tutti, almeno in quelle parti, che lo consentono, è opera santa, che merita ogni lode. Ho percorso i fascicoli inviatimi della *Scienza per tutti* e ho trovato che essa è redatta con cura e con serietà di proposito. Mi congratulo con la Società Editrice Sonzogno per l'opera iniziata. *Prof.* PIETRO BLASERNA
dell'Univers. di Roma - Sen. del Regno. »

Piero Giacosa:

« Ho ricevuto con piacere la sua Rivista che dà veramente delle nozioni scientifiche interessanti e che perciò rende un servizio grande al pubblico, il quale ha bisogno di tenersi al corrente del progresso scientifico.

Prof. PIERO GIACOSA
della R. Università di Torino. »

A. Murri:

« *Scienza per tutti* mira a diffondere un po' della luce del vero anche là dove ce n'è sì poca.

Prof. A. MURRI
della R. Università di Bologna. »

Tito Vignoli:

« ... faccio piena adesione alla loro generosa e utile iniziativa per la *educazione intellettuale e morale* del nostro popolo, che è la base della vera civiltà...

Prof. TITO VIGNOLI
Dirett. Museo Civico di Storia Naturale, Milano.

Scrivanie vere americane.

MOBILI DA STUDIO

Chi deve impiantare, rimodernare, completare il proprio STUDIO farà ottimi acquisti visitando i miei Stands nell'Esposizione permanente in VIALE VITTORIA, 21 oppure rivolgendosi alla mia sede in :: VIA LODOVICO SETTALA, 61

R. GLIAMAS - Milano

STUDI COMPLETI MODERNI. - CATALOGO ILLUSTRATO A RICHIESTA.

PRIMA FABBRICA ITALIANA BENZINE SOLIDE INESPLOSIVE

Ditta Rag. B. ORLANDO

27, VIA G. MODENA — **MILANO** — VIA G. UBERTI, 20

PRODOTTI DELLA CASA:

BENZINOL. — Per usi di Tintorie e Stamperie.
HESIL. — Per usi Tipo-Litografic e Industrie in genere.
CYCLOBENZIN. — Per usi ciclistici.
SOLBENZ. — Per macchine da scrivere.

POTERE TRIPLO E PIÙ DELLE BENZINE LIQUIDE - ECONOMIA DI CONSUMO DEL 100%, ASSOLUTA ININFIAMMABILITA' E INESPLOSIVITA'.

Si vendono in tubetti per usi di famiglie ed in latte da 1, 3 e 5 Kg. per usi commerciali.
La casa spedisce franco di porto nel Regno a titolo di campione:
N. 1 latta da 1 Kg. di qualsiasi prodotto contro rimessa di cartolina vaglia da L. 2.–
N. 1 scat. di 12 tubetti di qualsiasi prodotto contro rimessa di cartolina vaglia da L. 3.–

Nel CATALOGO della Società Editrice Sonzogno ognuno può trovare libri di interesse scientifico di utile consultazione. Rammentiamo che lo si spedisce *gratis* a chiunque ne faccia richiesta con semplice carta da visita, e raccomandiamo in modo speciale di scorrere l'*elenco* dei volumi pubblicati nella collezione *Popolo* (a cent. 20 il volume) e nelle *Pubblicazioni illustrate.*

Milano - EDOARDO SONZOGNO - Editore

GRANDE SUCCESSO

"Isabeau" Opera in tre parti — Parole di **LUIGI ILLICA** Musica di **PIETRO MASCAGNI**

	Nette
Riduzione per Canto e Pianoforte - Ediz. di lusso	L. 20.–
» » » » comune	» 15.–
» Pianoforte solo	» 10.–
Libretto	» 1.–

"ISABEAU" Pezzi staccati per Canto e Pianoforte

	Nette
N. 1634 - *« Già per terra e castella »* (Baritono)	L. 1. –
» 1635 - *« Questo mio bianco manto »* (Soprano)	» 1.50
» 1636 - *« O popolo di vili »* (Tenore)	» 2. –
» 1637 - *« A te umilmente veniam »* (Duetto Soprano e ½ Soprano)	» 1.50
» 1638 - *« I tuoi occhi! Gli aperti occhi »* (Soprano e Tenore)	» 2. –
» 1646 - *« Mio padre »* (Soprano)	» 1. –
» 1647 - Canz. del Falco *« Tu ch'odi lo mio grido »* (Tenore)	» 1.50
» 1648 - *« Venne una vecchierella alla mia corte »* (Soprano)	» 1.50
» 1649 - *« Fu vile l'editto »* (Tenore)	» 1. –

A richiesta si spedisce gratis *il grande catalogo delle pubblicazioni musicali della Casa. — Per ordinazioni inviare Cartolina-Vaglia all'editore* EDOARDO SONZOGNO, Milano - *Via Pasquirolo N. 12.*

Grande negozio di musica

Musica di ogni edizione — Rappresentante esclusivo per l'Italia della **Casa COSTALLAT & C. di Parigi.** *Chiedere catalogo speciale.*

Fotoincisione, Galvanotipia Stereotipia

INCISIONI IN ACCIAIO ED IN LEGNO

STABILIMENTO MODERNO PER LA LAVORAZIONE DEL **CLICHÉ LINEARE ED AL RETICOLATO** TANTO IN NERO CHE A COLORI

MATARELLI & BERNASCONI

MILANO
Via Carlo Farini N. 37
TELEFONO: 90-49

ESECUZIONE ACCURATISSIMA DI FOTOGRAFIE E CLICHÉS PER GIORNALI RIVISTE E CATALOGHI ARTISTICI E COMMERCIALI.

Digitized by Google

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 1.° maggio la pressione massima a 771 giace sulla Manica e la minima a 755 sull'Adriatico e sul mar Bianco. In Italia la pressione nelle ventiquattr'ore è aumentata fino a 6 mm. in Val Padana; e il predominio dei venti settentrionali fa diminuire sensibilmente la temperatura. Hanno luogo piogge generali e il mare Adriatico, specialmente lungo le Marche, è molto agitato. La mattina del giorno 2 la pressione massima si trasporta sulla Boemia, mentre la minima a 756 occupa la Dalmazia. In Italia predominano venti intorno N-E che apportano piogge ragguardevoli specialmente sulle regioni centrali, e la temperatura è ancora in diminuzione. La mattina del giorno 3 la pressione massima a 764 occupa la Francia, Svizzera e Baviera e la minima a 753 si trasporta sulla Russia centrale, mentre la minima della Dalmazia giace sulla Grecia. Dominano venti tra nord e ponente che apportano serenità a nord e piogge nelle regioni meridionali con qualche temporale nelle Puglie. La temperatura è quasi generalmente in aumento, specialmente sulla Valle Padana. La mattina del giorno 4 la pressione massima a 766 occupa la Sardegna, e la minima a 747 si distende sulla Svezia. Spirano venti del primo quadrante che mantengono il cielo vario sull'Italia peninsulare e apportano un ulteriore aumento della temperatura. Il mare quasi ovunque è calmo. La mattina del 5 la pressione massima a 767 si trasporta sulla Spagna, e la minima mantenendosi invariata occupa il Baltico, mentre un massimo secondario a 765 si distende sulla Germania. Dominano venti occidentali che provocano aumento della temperatura e il cielo quasi generalmente è nuvoloso. La mattina del 6 la pressione massima si eleva a 770 e la minima si abbassa a 750 occupando le medesime località; pertanto continuano a spirare venti occidentali che apportano diminuzione di temperatura, piogge e temporali in Val Padana, mentre altrove si manifesta serenità e sensibile aumento della temperatura. Il giorno 7 la pressione massima si eleva a 772 e continua ad occupare la Spagna, mentre una minima molto profonda, a 747, appare sull'Irlanda. In Italia la pressione si livella intorno a 769; la temperatura aumenta sulle regioni settentrionali, altrove varia irregolarmente e qua e là appaiono pioggerelle con qualche temporale specialmente in Emilia e Abruzzo. La mattina del giorno 8 la pressione massima si distende sulla Francia e la minima elevatasi a 752 permane sull'Irlanda. In Italia la pressione discende di quasi 3 mm. sulle Marche ove giace la minima a 767, mentre la massima a 771 occupa la Sardegna. Spirano in prevalenza venti del III quadrante che apportano pioggerelle sull'Italia peninsulare con diminuzione di temperatura, e altrove alquanta nebulosità e aumento di temperatura. La mattina del giorno 9 la pressione massima a 772 occupa quasi tutta l'Europa centrale e la minima si delinea al nord della Scandinavia. In Italia il barometro discende fino a 6 mm. in Sicilia ove si manifesta la minima pressione, mentre la massima a 768 occupa la Val Padana. Spirano venti settentrionali che apportano piogge specialmente lungo l'Appennino centrale e la temperatura varia irregolarmente. La matitna del 10 la massima pressione a 769 si trasporta sulla Spagna, e la minima a 754 appare sulla Russia settentrionale. In Italia la pressione varia da 767, sulle isole, a 765 sulla Val Padana; e spirando venti prevalentemente occidentali si manifestano variazioni irregolari della temperatura, pioggerelle sul Veneto e sulla Basilicata e con temporali sulla Calabria, mentre altrove il cielo è quasi sereno. La mattina del giorno 11 la pressione massima a 766 occupa la Svizzera e la Sicilia, e la minima a 749 si delinea sull'Irlanda. In Italia la minima a 762 giace sulle Marche, e spirando venti del III quadrante il cielo si mantiene qua e là nuvoloso, e la temperatura aumenta sulle regioni settentrionali, mentre diminuisce specialmente sulle isole. La mattina del 12 la pressione massima elevatasi a 769 si trasporta su Malta e la minima si distende sul Baltico. In Italia generalmente si nota aumento della pressione che genera il massimo a 768 in Sicilia e il minimo a 765 in Val Padana. Qualche rara pioggerella si manifesta in Basilicata e Puglie, e altrove mantenendosi il cielo quasi sereno ha luogo quasi un generale aumento della temperatura col predominio di venti meridionali La mattina del 13 la pressione massima occupa lo stretto di Messina e la minima discesa a 739 appare sulla Svezia. In Italia spirano prevalentemente venti occidentali: la temperatura è quasi stazionaria e il cielo qua e là appare sereno. La mattina del 14 la pressione massima occupa l'Italia inferiore e la minima si trasporta sul Baltico. Spirano venti fra sud e ponente che apportano quasi ovunque serenità e lieve aumenti della temperatura. La mattina del 15 la pressione massima 765 si distende sulla Russia meridionale e la minima a 738 si presenta sull'Islanda. In Italia il barometro quasi ovunque discende di quasi 4 mm., generando la massima a 763 sulla Sicilia e la minima a 760 sulla Sardegna. La temperatura stazionaria sul Piemonte e Lombardia, aumenta sensibilmente altrove e il cielo è ovunque quasi sereno. Il mare qua e là appare mosso.

Da quanto abbiamo finora esposto e più distintamente dalle cifre contenute nella sottostante tabella risulta che la temperatura dal 1.° al 15 maggio fu sensibilmente elevata e specialmente negli ultimi giorni della quindicina. A partire dal giorno 10 l'aumento della temperatura appare generale e sull'Italia superiore si succedono temperature più elevate di quelle osservate sulle regioni meridionali. Siffatto comportamento eccezionale ha richiamato l'attenzione di tutti, tanto più che verso la metà del mese di maggio suole la temperatura abbassarsi in modo più rilevante nelle regioni continentali, e in alcune annate l'abbassamento è stato straordinario. Alcuni studiosi hanno creduto di trovare una certa periodicità in tale abbassamento termico, e poichè nei giorni 12, 13, 14 ricorre la celebrazione di tre santi (Servazio, Pancrazio e Bonifazio) la tradizione popolare lo ha trasmesso sotto il nome di *Santi di ghiaccio*. Questo fenomeno viene spiegato col cambiamento della direzione delle depressioni barometriche, cambiamento che ha precisamente luogo verso questa epoca. In inverno le depressioni passano di preferenza al nord del continente, nella primavera si avvicinano e finiscono per attraversarle. Dalla successione dei fenomeni svoltisi dal 1.° al 15 maggio risulta come negli ultimi giorni della quindicina giacevano alte pressioni sul Mediterraneo, cosicchè al predominio dei venti meridionali si deve l'aumento veramente eccezionale della temperatura che ripetiamo si è verificato in modo più spiccato nelle regioni settentrionali.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Magg. Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
1	8°,0	9°,6	10°,8	13°,2	11°,1	15°,3	13°,9	16°,0
2	9,5	11,3	11,5	12,9	10.5	12,9	13,8	12,4
3	11,7	13,9	13,2	13,3	12,0	13,6	13,7	13,7
4	13,3	15.7	14,7	14,5	13,4	16,2	15,0	15,0
5	14,5	16,2	16,0	14,6	15,4	14,5	15,2	13,2
6	13,6	16,8	15,3	15,7	17,3	15,8	15,7	14,9
7	16,4	18,0	16,4	15,6	17,1	17,7	17,0	14,3
8	19,2	20,9	17,5	15,4	18,5	16,1	16,4	16,8
9	18,9	21,2	18,6	21,4	18.1	19,2	17,9	16.2
10	19,8	21,5	17,9	17,3	18,0	17,8	18.3	17,3
11	21,0	22,4	17,9	17,2	19,8	18,9	17,8	16,4
12	21,7	23,6	19,8	16,1	19,7	19,9	18,9	17,8
13	20,9	21,1	21,0	16,9	19,4	20,0	18,9	19,2
14	20,4	22,3	20,8	17,9	21,3	19,3	20,1	20,2
15	20,4	22,3	21,0	19,2	22,4	19,9	22,8	22,2

FILIPPO EREDIA

del R. Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. Bozzi Pietro, gerente.

Anno XIX. - N. 83. Conto Corrente con la Posta. 1.° Luglio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

L' ADATTAMENTO DEI VEGETALI ALL' ARIDITÀ.

Opuntia phaeacantha (Cacto succolento).

Raoulia mamillaris.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

VOLGARIZZAZIONI SCIENTIFICHE E FILOSOFICHE ✿ 20 Centesimi

La **BIBLIOTECA DEL POPOLO** edita da anni con successo sempre crescente dalla nostra Società Editrice, a volumetti quindicinali di 64 pagine (il 1° e il 15 di ogni mese) contiene, fra le altre, varie, interessantissime, volgarizzazioni di carattere scientifico-filosofico che riteniamo utile segnalare ai lettori di "*Scienza per tutti*". Eccone ad esempio i titoli di alcune, dovute alla penna del nostro C. E. AROLDI:

L'origine dell'Uomo secondo la teoria dell'evoluzione.
Compendio di Psicologia senz' anima.
Il soprannaturale.
(Storia naturale delle idee di Dio e dell'anima).
L'evoluzione storica della famiglia.
Il Materialismo.
Dottrine Positiviste.
Il Razionalismo.
Il Problema dell'Universo nella filosofia di Roberto Ardigò.
Le dottrine filosofiche di H. Spencer.
Sociologia Criminale.
Sociologia Spenceriana.

Sono del nostro collaboratore Prof. G. LO FORTE i seguenti:

Micrografia vegetale.
Il Radio e la costituzione della materia.
Elementi di Biologia vegetale.
Marte e l'ipotesi della sua abitabilità.
Il microscopio.
Storia del sole.

Ripetiamo: le *volgarizzazioni* della Biblioteca del popolo (cent. 20 ogni volume) si pubblicano in fascicoli separati di 64 pagine il 1.° e il 15 di ogni mese.

PICCOLA POSTA

R. S. — *Verona.* — Terremo calcolo di quanto ci propone.

F. C. — *Torino.* — Le sue domande ci pervennero in ritardo. Le inseriremo nei prossimi numeri.

F. S. — *Livorno.* — Corrisponderemo al vostro desiderio per sei mesi.

M. O. — *Napoli.* — Il suo articolo non è pubblicabile, perchè il livello in questione non serve a determinare il livello minimo dell'acqua, e quanto a quello massimo è facilissimo da controllare.

P. R. — *Firenze.* — Con piacere pubblicheremo suoi articoli, specialmente se accompagnati da illustrazioni, qualora li troviamo interessanti.

B. C. — *Venezia.* — La sua domanda non entra nelle attribuzioni di *Scienza per tutti*, trattandosi di scienze che non sono ancora ammesse per tali.

V. C. — *Bologna.* — Non possiamo pubblicare l'articolo inviatoci, perchè non troviamo che contenga cose differenti da quelle che si trovano in tutti i libri di fisica moderni.

A. B. — *Roma.* — Abbiamo già molta materia analoga a quella da lei propostaci. Cerchi altri soggetti e pubblicheremo con piacere.

R. K. — *Palermo.* — Vedremo di pubblicare in uno dei prossimi numeri.

R. V. — *Catanzaro.* — Le abbiamo risposto per lettera.

S. D. — *Verona.* — Vedremo di pubblicare in uno dei prossimi numeri.

C. R. — *Siracusa.* — Ricevuto. Grazie. Saluti.

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

COLORO CHE CI SCRIVONO

firmando con firme poco intelligibili o lasciando nella penna il proprio indirizzo, non hanno nessuna probabilità di ricevere la risposta che desiderano, nè d'altra parte hanno ragione di lagnarsi di negligenza o trascuratezza da parte nostra. È nostro desiderio rispondere a tutti; ma, perchè lo possiamo fare — specialmente con quei lettori ed abbonati che ci pregano di una risposta personale — è indispensabile che gli interessati firmino con chiarezza, e alla firma aggiungano l'indirizzo.

Società Editrice Sonzogno in Milano

L'ARABO PARLATO SENZA MAESTRO

Metodo pratico per l'Italiano in Tripolitania

:: . diretto dal prof. EUGENIO LEVI ::

Pubblicazione bisettimanale *che, redatta con criteri assolutamente ed esclusivamente pratici, si propone di servire ai bisogni immediati del linguaggio corrente a quanti, per ragioni militari o commerciali, si recano nella nuova nostra colonia.*

Un numero di 8 pagine Centesimi **10** - Abbonamento alle prime 50 dispense, con diritto alla copertina per rilegare il volume, nel Regno L. **5.—**; all'Estero Fr. **8.—**.

Dirigere Cartolina-Vaglia alla SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO - Milano, *Via Pasquirolo 14.*

PICCOLA BIBLIOTECA MUSICALE

□ □ □ diretta dal Prof. AMINTORE GALLI

"IL VIOLINO,,

Metodo pratico completo per lo studio del Violino

DI FRANCESCO MEDINA

□ □ □ in vendita a nette Lire **TRE** □ □ □

La letteratura didattica del violino è già così ricca, che la pubblicazione di un nuovo metodo per questo istrumento potrebbe sembrare un inutile pleonasmo.

Se non che, soltanto a scorrere qua e là le pagine di questo manuale di Francesco Medina, ci si convince come l'autore abbia accortamente tenuto di mira un praticissimo concetto, che, mentre costituisce il pregio del libro, lo distacca dalla maggioranza de' suoi congeneri.

Formare l'ottimo esecutore per l'orchestra moderna, più che il concertista — ecco il segreto cui il *Metodo per Violino* del maestro Medina deve il successo che l'ha salutato al primo apparire.

In esso infatti il discente, dal primo accurato studio sulla corretta ed elegante posizione del braccio, giunge, con logica graduazione di difficoltà, sino ai più raffinati effetti d'arco usati dai moderni compositori per orchestra; mentre poi dall'alterna vicenda di esercizi e di geniali brani classici, ei si perfeziona così nella tecnica dello strumento, come nel gusto e nella espressione del fraseggiare.

Il Medina pertanto segue quel sano precetto estetico che ha sempre guidato i grandi esecutori: L'espressione è il fine, la meccanica il mezzo.

Inviare Cartolina-Vaglia alla SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO - Milano, Via Pasquirolo, 14

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del giorno 16 la massima pressione a 766 giaceva sulla Spagna, mentre la minima a 751 occupava il mare del Nord. In Italia la pressione ovunque diminuisce e si forma sul Piemonte una depressione intorno a 754; la temperatura varia irregolarmente: pioggerelle con temporali si svolgono in Lombardia, e specialmente nelle regioni meridionali spirano venti forti tra sud e ponente che mantengono il mare alquanto agitato. La mattina del 17 la massima pressione si approfondisce a 770 e la minima a 749 risiede sulla Russia centrale e sull'Islanda. In Italia la depressione dal Piemonte si trasporta sul Veneto; piogge e temporali si manifestano in Val Padana e continuano a dominare venti forti tra sud e ponente che rendono il mare molto agitato e specialmente l'alto Tirreno. Sulle regioni meridionali il cielo è quasi sereno. La mattina del 18 la massima pressione a 771 occupa la Lapponia e la minima a 753 l'Ungheria e il mar Nero. In Italia la minima pressione a 761 giace all'estremo sud, pioggerelle hanno luogo sulle regioni centrali e meridionali e continuano a dominare venti occidentali che qua e là divengono forti. La temperatura continua a diminuire. La mattina del 19 la massima pressione a 767 si trova sull'Austria e sul basso Mediterraneo e la minima sulla Russia settentrionale; predominano venti occidentali e il cielo è nuvoloso soltanto in Sicilia e sull'Italia centrale. La temperatura è in lieve aumento. La mattina del 20 la massima pressione a 766 occupa la Bulgaria, mentre la minima a 755 si delinea sull'Irlanda e sulla Russia centrale. In Italia il barometro si livella intorno a 765 e pioggerelle sparse hanno luogo specialmente sulle regioni centrali e meridionali; la temperatura è in aumento più sensibilmente sulle isole, e il mare Tirreno qua e là appare mosso. La mattina del 21 la pressione massima si trasporta sulle penisola Balcanica, mentre la minima a 754 si distende sull'Irlanda. In Italia la temperatura è prevalentemente in aumento: pioggerelle sparse si manifestano con qualche temporale in Sicilia; e il cielo è quasi generalmente nuvoloso. La mattina del 22 la pressione minima si trasporta sulla Manica. In Italia il barometro diminuisce di quasi 6 mm. e sulle regioni settentrionali si delinea un minimo a 757. Piogge si manifestano al nord, al centro e in Sardegna, con temporali in Lombardia e Veneto; la temperatura diminuisce al nord, mentre è in sensibile aumento altrove. Il mar Tirreno specialmente per il dominio di venti occidentali è alquanto agitato. La mattina del 23 la presssione massima a 763 si delinea a NW della Spagna, mentre la minima a 752 occupa il Baltico. In Italia la pressione varia in modo irregolare e la massima a 760 appare sulle isole col minimo di 756 al nord. Quasi generalmente si manifestano piogge con temporali sparsi e la temperatura rimane quasi stazionaria. Sul Tirreno spirano forti venti occidentali che mantengono il mare molto agitato specialmente sulle coste della Toscana. La mattina del 24 la pressione massima permane sulla Spagna, mentre la minima a 752 occupa l'Istria. In Italia il barometro ovunque diminuisce fino a 5 mm. sulle Marche e generalmente hanno luogo piogge con temporali specialmente sulle coste adriatiche. La temperatura è quasi ovunque in diminuzione e il mare Tirreno col predominio dei venti occidentali è alquanto agitato. La mattina del 25 la pressione massima a 772 occupa la Gran Brettagna e la minima si distende sull'Ungheria. In Italia continuano a dominare venti occidentali che specialmente sulle regioni meridionali sono forti e si manifestano piogge con temporali in Val Padana. La temperatura è prevalentemente in aumento. La mattina del 26 permane la medesima disposizione barometrica. In Italia hanno luogo piogge sulle regioni meridionali e specialmente in Toscana e nel Veneto, ove si svolgono temporali abbastanza intensi. I venti occidentali qua e là raggiungono ragguardevole intensità. La mattina del 27 la massima pressione permane sulla Gran Brettagna, mentre la minima elevandosi a 752 si trasporta sulla Russia meridionale. In Italia continuano a prevalere i venti intorno a ponente e apportano piogge specialmente sulle regioni centrali e con temporali in Lombardia. La mattina del 28 la massima pressione occupa la Serbia e la Sicilia, mentre la minima si distende sul golfo di Riga. In Italia il barometro ovunque sale; la temperatura quasi generalmente aumenta e specialmente sulle regioni settentrionali si manifestano piogge con temporali. La mattina del 29 la massima pressione occupa Sicilia, Malta e penisola Balcanica, e la minima si distende sulla Finlandia. La temperatura varia irregolarmente: pioggerelle si svolgono nel Veneto, Toscana, Umbria e Sardegna, mentre sulle regioni meridionali il cielo è quasi sereno. La mattina del 30 la pressione massima si distende al NW della Spagna e il minimo a 752 sul Baltico. In Italia la pressione ovunque diminuisce e si forma un minimo a 757 in Val Padana, mentre il massimo a 761 è sulla Sicilia. La temperatura diminuisce nelle regioni settentrionali e aumenta sensibilmente altrove; piogge si svolgono sulle regioni centrali e con temporali sulle regioni settentrionali. Sulle regioni meridionali il cielo è quasi sereno. La mattina del 31 permane la medesima disposizione barometrica; la temperatura varia irregolarmente; si manifestano piogge che sono accompagnate da temporali sul Veneto, Lombardia, Emilia, Campania e Umbria. Continuano a predominare venti occidentali che divengono forti specialmente sulle coste della Toscana.

La presente quindicina è caratterizzata dal gran numero di temporali che quasi quotidianamente e in ispecial modo a partire dal giorno 21, si sono ripetuti svolgendo la loro maggior azione sull'Italia settentrionale. Le piogge non mancarono in alcuna regione e raggiunsero le cifre più elevate nella Toscana e nell'alto Veneto; si verificarono per parecchi giorni consecutivi e specialmente in Toscana si ebbero da 8 a 10 giorni di pioggia. Adunque un'altra particolarità della presente quindicina consiste nelle abbondanti precipitazioni specialmente sull'Italia centrale. La temperatura, come si legge nell'unito quadro, non presentò nelle principali città identico comportamento. A partire dal giorno 16 la temperatura quasi generalmente subisce una diminuzione che continua nei giorni successivi, mostrandosi con diversa intensità nei vari luoghi. Dal giorno 25 si delinea un sensibile aumento che apporta temperature elevate nei giorni 26 e 27 e indi succede una diminuzione che genera temperature minime negli ultimi giorni del mese. E tenendo presente quanto fu esposto nella precedente quindicina, possiamo dire che nel mese di maggio i principali fenomeni meteorologici presentarono un andamento diverso da quello che ordinariamente sogliono avere. E così le maggiori precipitazioni si manifestarono nella seconda quindicina, mentre le temperature elevate occuparono parte della prima quindicina, proprio in quell'epoca in cui la temperatura suole indicare una sensibile diminuzione.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Magg. Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	19°,5	20°,7	21°,2	17°,6	20°,4	19°,9	20°,4	20°,4
17	17,0	17,5	14,9	18,1	19,0	18,7	18,3	18,9
18	15,5	17,6	14,5	17,4	17,0	16,4	16,3	17.7
19	15,1	19,6	16,0	17,2	17,6	16,3	18,5	18,0
20	16,8	20,5	17,2	18 7	19,4	18.8	19,0	20,0
21	18,5	21,9	18,1	18,1	19,5	17,7	19,9	17,8
22	16,5	17,8	17,6	17.7	18,7	19,0	17,9	20,0
23	16,6	17,6	17,5	16,9	17,9	19.0	18,7	19,5
24	16,1	18,4	16,6	16,8	15.5	18,2	16,2	19,1
25	17,1	20,9	18,9	17,7	18,4	17,5	17.3	20,2
26	19,2	21,6	18,7	17,5	18,1	18,2	17,0	19,2
27	18,2	20,8	17,5	18,6	18,4	18,5	16,6	17,9
28	17,0	19,5	18.4	17,2	18,3	18,6	17,4	16,9
29	14,7	18,5	18,1	17,0	16,5	19,2	19,8	18,2
30	13,9	16,9	16,7	15.7	17,0	19,9	18,3	19,1
31	16,8	19,7	17,9	17,8	17,4	19,7	17,5	19,0

FILIPPO EREDIA
del R. Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 84. Conto Corrente con la Posta. 15 Luglio 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

LO STATO ATTUALE DELLA METEOROLOGIA.

Glaisher e Coxwell nella navicella di un pallone destinato alle osservazioni meteorologiche.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

BIBLIOGRAFIA

HERMANN WAGNER. — *Trattato di Geografia Generale* (3 vol.), F.lli Bocca, Ed., Torino, 1911.

In questo libro, un merito, degno di essere segnalato prima di ogni altra cosa, è quello della ricchezza delle note bibliografiche, delle fonti e dei trattati, e per prima cosa fo notare questo pregio, perchè esso è dei più facili ad essere imitato ed è dei meno considerati, specie nei trattati destinati alle nostre università e pure scritti da persone competentissime e in grado di fornire i più ampi indirizzi agli studiosi.

Tuttavia in questa traduzione (eseguita sull'8.ª edizione tedesca) l'autore, come fa notare nella prefazione, pur avendovi introdotto parecchie migliorie ed aggiunte, che nella succitata edizione tedesca mancano tuttora, non potè, per mancanza di tempo, completare i dati bibliografici riguardanti gli scritti e le fonti italiane, ed è spiacevole che a questo non abbia pensato di sopperire il traduttore o la Casa Editrice.

Il numero delle discipline che il Wagner subordina alla Geografia, rivela l'importanza che ad essa egli annette, e si comprende l'entusiasmo con cui ha dedicato l'intera sua vita allo studio profondo di questa bella scienza. L'autore divide il trattato in quattro libri: nel primo (Vol. I), tratta della Geografia matematica; nel secondo (Vol. II), tratta della G. fisica; nel terzo (Vol. III), della G. biologica; nel quarto (Vol. IV), della G. antropologica.

Il lettore troverà nell'introduzione un'accurata rivista dello sviluppo della geografia, dai tempi più antichi ai moderni.

Nella geografia matematica tratta in principio dei diversi orientamenti (orientamento sull'orizzonte, sul cielo, sulla superficie terrestre; orizzonte geografico) con le più importanti nozioni astronomiche e geodetiche. Tratta poi della forma e dimensioni della Terra; indi delle proprietà fisiche (Geofisica propr. detta) ossia della massa, della densità, del calore, del magnetismo, ecc.

Il terzo capitolo è dedicato alla Terra come astro (movimento della Terra), al sistema solare, alla precessione e nutazione, alle maree. Il quarto capitolo, che chiude la parte matematica, è assai esteso, e tratta della carta geografica, delle varie proiezioni, della topografia, della cartometria. In appendice alcune tavole dànno le principali misure geografiche ridotte in metri, le lunghezza dei gradi meridiani e paralleli, i valori decrescenti delle maglie dei gradi e delle zone parallele.

Nella geografia fisica l'autore, premessa una ricca nota bibliografica di morfologia generale e di geologia, passa nel primo capo a considerare estesamente la superficie terrestre; nel secondo, la terra ferma, con studi particolareggiati sulla struttura interna della Terra, sui movimenti della crosta, sulle azioni modificatrici delle forze esogene, sulle trasformazioni della superficie. Le forme del terreno, i laghi, i fiumi, le coste e le isole sono capitoli del massimo interesse, come pure quelli riguardanti il mare, le cavità oceaniche, l'acqua marina, i movimenti del mare, nonchè l'atmosfera, la temperatura dell'aria, la pressione atmosferica, i venti, le precipitazioni e, in ultimo, il bel capitolo sul clima, che chiude questo secondo libro.

Il terzo volume è diviso in due libri: geografia biologica e geografia antropologica. L'intimo rapporto fra organismi e ambiente è studiato nel terzo libro: che cosa intendesi per biosfera, le condizioni della diffusione degli organismi, gli effetti delle migrazioni e delle trasformazioni, la vegetazione sulla superficie, tutto ciò, ampiamente spiegato, ci mostra chiaro in quali condizioni la vita sussiste e possa sussistere sulla superficie che noi abitiamo; e un interessante capitolo sulle piante e sugli animali utili completa questo quadro biologico.

Complemento di questo libro ne è il seguente, il quarto: *La Terra e l'uomo*. Qui l'autore, che è anche valente statistico, ha avuto campo di offrire un bello studio di questa scienza quasi nuova nella geografia. Premesse le generalità sul genere umano, tratta diffusamente delle suddivisioni naturali di questo, secondo i differenti caratteri fisici e linguistici, poscia secondo il grado di civiltà. Passa quindi alla geografia politica, trattando degli Stati in generale, dei loro elementi essenziali, della loro classificazione, della loro potenza, ecc. Poi tratta delle comunioni religiose e loro diffusione, delle abitazioni e della densità della popolazione, delle vie e dei mezzi di comunicazione e, infine, del traffico e del commercio mondiale con acute e interessanti osservazioni, che chiudono il quarto ed ultimo libro.

Pochi disegni vi sono in tutta l'opera, perchè continuamente l'autore si rimette al suo Atlante scolastico-metodico, che purtroppo non è annesso al trattato in parola e, credo, non è neppur tradotto in italiano. Ottimamente compilati sono i diversi indici d'ogni volume, che permettono di ritrovare in un momento qualsiasi capitolo, o nome di autore, o località, o altra parola: pregio non lieve in un libro di studio, perchè fa guadagnare assai tempo. Un compendio cronologico di storia della Geografia chiude l'ultimo volume e permette di seguire nelle sue tappe principali lo sviluppo commerciale e scientifico dell'umanità.

In complesso l'opera, già famosa, del celebre professore di Göttingen, è raccomandabilissima agli studiosi, sia per rassodare la cultura generale, sia (e specialmente) per servire di substrato e fondamento a qualsiasi ramo della scienza.

L. G.

PICCOLA POSTA

Signor GUIDO CIARROCCA — *Milano*. — In assenza del nostro redattore capo, non possiamo darle notizia dell'articolo al quale allude nella sua lettera. Abbia la cortesia di attendere il suo ritorno a Milano. Saluti.

Signor D'ODORICO GIACOMO — *Udine*. — Passiamo il suo articolo in esame al nostro Comitato di Redazione, il quale giudicherà se degno di pubblicazione. Ad ogni modo, grazie e saluti.

R. S. — *Torino*. — Il suo articolo non venne giudicato adatto alla pubblicazione. Quanto ai manoscritti, ella non può ignorare che non si restituiscono.

V. O. — *Bologna*. — Tutti i nostri lettori, abbonati o no, possono indirizzarci delle domande e delle risposte, che qualora giudicate adatte alla pubblicazione, compaiono per turno nell'apposita rubrica.

R. F. — *Roma*. — La sua domanda la passiamo alla rubrica corrispondente. Per quanto riguarda i suoi articoli, li mandi pure, e dopo averli presi in esame, le potremo dire qualche cosa.

F. G. — *Torino*. — Ci spiace di non poter pubblicare il suo articoletto, per essere stato l'argomento trattato ripetutamente nella Rivista. Pubblicheremo invece la sua risposta.

R. F. G. — *Venezia*. — Esistono certamente le macchine alle quali allude nella sua cartolina, e si possono trovare presso tutti i grandi fabbricanti di macchine agricole, o rivolgendosi alle Cattedre di Agricoltura, od ai Comizi Agrari.

M. O. — *Firenze*. — Abbiamo ricevuto le sue risposte e verranno — qualora riconosciute adatte — pubblicate per turno di numero, come quelle di tutti i nostri cortesi collaboratori a quella rubrica.

R. S. — *Livorno*. — Mille grazie del gradito invio. Saluti distintissimi.

F. R. — *Napoli*. — Ma senza alcun dubbio, che diamine!

M. R. — *Roma*. — Spediamo subito. Saluti.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 1.° giugno in Europa la massima pressione a 762 mm. occupa l'Italia meridionale, mentre la minima a 751 mm. si distende sul Mar Bianco. In Italia la temperatura aumenta nelle regioni settentrionali e altrove subisce sensibile diminuzione; si manifestano piogge lungo le Alpi settentrionali, in Toscana e nell'Umbria. Qua e là e specialmente in Emilia e Abruzzo spirano venti forti intorno a ponente; e sull'Italia inferiore il cielo è quasi ovunque sereno. La mattina del giorno 2 la minima pressione a 748 giace sulla Manica, mentre due regioni di massima pressione a 760 si delineano sulla Grecia e sulla Spagna. In Italia la temperatura diminuisce al nord e al centro, e pioggerelle con temporali hanno luogo sulle regioni settentrionali. Il cielo è vario sull'Italia peninsulare; spirano ovunque venti meridionali che perturbano il mare specialmente attorno le isole. La mattina del giorno 3 la minima pressione estende la sua influenza alla Gran Brettagna, Paesi Bassi e Danimarca, e la massima pressione a 764 occupa Malta. Quasi ovunque spirano venti fra sud e ponente che, specialmente al nord, sono forti, apportano piogge con temporali in Val Padana, e pioggerelle altrove. La temperatura varia in modo irregolare. La mattina del 4 la minima pressione approfondendosi a 745 giace sulla Gran Brettagna, mentre la massima a 764 si delinea sull'Ionio. In Italia continuano a spirare venti meridionali che apportano piogge con temporali sulle regioni centrali e settentrionali con sensibile diminuzione della temperatura. Sulle regioni meridionali il cielo è prevalentemente sereno e la temperatura in aumento. La mattina del giorno 5 permane quasi la medesima disposizione barometrica, ma vi corrisponde aumento della temperatura sulle regioni settentrionali e qualche pioggerella in Liguria e Puglie, e cielo quasi generalmente sereno. La mattina del 6 la minima pressione continua a occupare l'Inghilterra colmandosi a 753 e la massima a 761 occupa la Finlandia. La temperatura subisce ulteriore aumento e qualche pioggia ha luogo in Piemonte e Veneto. Attorno alle isole il mare è alquanto mosso. La mattina del 7 permanendo in Europa la medesima disposizione barometrica si disegna un minimo secondario sul Lazio. La temperatura varia in modo irregolare; pioggerelle sparse hanno luogo specie sulle regioni settentrionali e centrali, mentre sulle regioni meridionali il cielo si mantiene nuvoloso. La mattina del giorno 8 la minima pressione a 757 giace sulla Prussia, mentre due massimi si delineano sulla Russia settentrionale e sul golfo di Guascogna. Predominano in Italia venti occidentali che fanno variare irregolarmente la temperatura e apportano piogge sparse con temporali in Emilia, Campania e estremo nord. La mattina del giorno 9 la minima pressione occupa l'Adriatico e la massima a 765 si individua sulla Spagna. In Italia la temperatura è in lieve prevalenza aumentata, e i venti dominanti intorno a ponente apportano piogge e temporali sull'Italia peninsulare, in Piemonte e Lombardia, e serenità nelle rimanenti regioni. La mattina del giorno 10 la massima pressione occupa buona parte dell'Europa centrale, mentre la minima si distende sul versante adriatico. Continuano a dominare venti intorno a ponente che specialmente sull'Emilia sono forti e apportano quasi generalmente piogge con temporali, eccetto le isole, la Liguria e l'estremo sud. La temperatura è prevalentemente in diminuzione. La mattina del giorno 11 la minima, approfondita a 146, appare a NW della Spagna, mentre la massima a 765 è sull'Islanda. In Italia il barometro ovunque diminuisce fino a 4 mm. sulla Toscana; la temperatura continua ancora a diminuire, e hanno luogo piogge con temporali sull'Italia settentrionale e centrale. La mattina del giorno 12 la minima si sposta sulla Sicilia, mentre la massima a 763 è a NW della Spagna. In Italia il barometro subisce ulteriore abbassamento; la temperatura continua prevalentemente a diminuire: piogge con temporali si manifestano, eccetto sulla Sicilia e estremo sud, e il mare attorno alle isole è alquanto agitato. La mattina del 13 la massima pressione al NW della Spagna si intensifica a 767 e sulla Corsica si delinea una profonda depressione a 747. La temperatura quasi ovunque diminuisce: piogge quasi generali sull'Italia settentrionale e centrale con temporali in Val Padana. Venti forti intorno al nord in Liguria e Sardegna e intorno al sud sulle regioni meridionali agitano sensibilmente il mare. La mattina del giorno 14 la minima pressione a 750 si trasporta sulla bassa Italia, mentre la massima della Spagna raggiunge 770 mm. Predominano venti occidentali qua e là forti che apportano piogge sull'Italia peninsulare, ove la temperatura diminuisce sensibilmente, e qualche temporale in Val Padana. Il mare, specie attorno alle isole, continua a essere alquanto agitato. La mattina del giorno 15 la minima pressione, colmandosi a 758, si trasporta sulla penisola Salentina, mentre una minima a 745 appare sulla Scandinavia. La temperatura quasi ovunque continua a diminuire: piogge hanno luogo al sud e Sicilia, pioggerelle con temporali sul Veneto. In Piemonte, Umbria, Lazio e Sardegna il cielo è sereno; e il mare attorno alle isole, alquanto mosso.

Esaminando la tabella contenente la temperatura media, risulta come la temperatura subì un primo abbassamento il giorno 2; dopo variò in modo irregolare fino al giorno 9, a cui subentrò un periodo di elevata temperatura e in seguito diminuì sensibilmente, specialmente nei giorni 11, 12 e 13.

Abbiamo avuto adunque anche quest'anno l'abbassamento della temperatura nella seconda decade di giugno che, come risulta da una recente ricerca, costituisce un vero carattere climatologico delle città italiane poste specialmente al nord, e debbono ritenersi pertanto come eccezionali quelle annate nelle quali tale abbassamento non si verifica.

Le precipitazioni, come risulta dall'unita cartina, furono abbondanti in Piemonte e buona parte della Liguria; e una relativa scarsezza di pioggia si constata nella Val Padana.

Il versante adriatico e ionico ebbe minime precipitazioni, mentre una sensibile piovosità si manifestò nel distretto di Perugia. Il numero dei giorni piovosi oscillò intorno al numero 7 sull'Italia settentrionale e centrale, mentre altrove e più specialmente in Sicilia si mantenne intorno al numero 3.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Giugn. — Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
1	14°,4	18°,9	18°,3	14°,7	13°,8	18°,3	18°,4	17°,9
2	13,2	17,2	17,3	17,0	17,2	19,8	18,5	19,3
3	16,2	16,9	16,9	17,9	17,4	18,0	18,9	18,7
4	15,3	18,1	16,8	17,6	17,7	20,2	19,2	20,5
5	15,5	17,3	19,5	17,0	18,0	18,8	19,5	18,3
6	16,7	20,4	19,6	19,1	20,6	21,0	22,7	20,5
7	16,6	17,9	20,6	20 8	20,9	24,0	22,7	23,3
8	19,0	20,7	20,2	20,2	21,4	24,0	24,1	22,2
9	19,6	21,8	22,2	19,6	21,0	22,9	21,6	21,9
10	19,7	22,0	23,0	20,0	20,5	21,0	21,6	19,5
11	16,6	22,7	20,8	20,4	19,0	19,3	20,0	20,0
12	15,7	21,4	19,9	17,9	20,6	20,9	22,4	24,2
13	17,4	21,3	19,3	18,7	20,9	19,5	19,4	21,7
14	19,4	22,8	20,0	22,0	20,4	20,0	18,7	19,4
15	20,1	22,0	19,8	21,8	21,5	21,3	19,9	21,7

Filippo Eredia
del R. Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma.

Milano. - Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 85. Conto Corrente con la Posta. 1.° Agosto 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

L'AUTOMOBILISMO INDUSTRIALE.

Motore a quattro cilindri.

Omnibus da 12 a 16 posti: motore 24 HP.

Prezzi d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

SCAMBIO D'IDEE

A proposito di nuove fonti di energia. (1)

L'ultimo, colossale sciopero minerario ha dato la stura a tutte le fantasie sui mezzi più adatti per sfruttare le grandi e svariate forme di energie naturali che possano eventualmente soppiantare il carbone, specialmente nei paesi privi di miniere.

L'idea non è certo da trascurarsi, poichè niun fisico che si rispetti si sarà dimenticato, sia pure per una volta tanto, di chiedersi se per caso non sia possibile di sfruttare le enormi energie naturali di cui siamo attorniati. Se si arrivasse per esempio a sfruttare la gravità come lavoro perenne, l'umanità non avrebbe a sua disposizione tutta l'energia che vuole e completamente gratuita? La scoperta sarebbe di quelle atte a trasformare il mondo.

Disgraziatamente la fisica ha dovuto concludere che le forze così dette centrali, a cui la gravità appartiene, non sono sfruttabili artificialmente. Lo sono soltanto per quel poco che esse stesse si degnano di concederci; così la gravità è da noi sfruttata solo per la caduta di quei corpi (per esempio cadute d'acqua) che la natura stessa pensa ad innalzare.

Ma non è solo la gravità che potrebbe essere sfruttata. L'aria, l'acqua, le pietre, la materia in genere, contengono una enorme energia. Perchè non potrebbe venir giorno in cui l'energia latente dell'aria o dell'acqua fossero volte a produrre direttamente lavoro utile, senza il concorso di materiali più o meno costosi? Dico così perchè l'energia termica che noi sfruttiamo è in parte anche energia latente dell'aria (ossigeno), la quale, però, per essere sfruttata richiede il concorso di corpi più o meno costosi, quali il legno, il carbone, il petrolio, ecc.

L'anno scorso un noto fisico tenne una conferenza per dimostrare l'impossibilità di sfruttare per sè l'energia latente dell'aria; cioè egli ha tentato di dare a tale supposta impossibilità, una dimostrazione scientifica, ma io non sono rimasto affatto convinto delle affermazioni di quel fisico, il quale, dopo tutto, è smentito dalla stessa natura, la quale quando innalza l'acqua del mare per mezzo dell'energia termica del sole, e poi la lascia cadere sotto forma di pioggia, dimostra che mettendo in certo modo in antagonismo una forma di energia con un'altra (che nella pioggia è il calore con la gravità) le forze latenti e centrali possono essere sfruttate.

La ragione quindi per cui si è tratti ad ammettere l'impossibilità di sfruttare direttamente le energie latenti o centrali può essere di ordine pratico, non di ordine scientifico. In altri termini, *la scienza non si oppone allo sfruttamento gratuito delle forze latenti nella materia o delle forze centrali*, poichè quello che fa la natura, può un giorno essere fatto anche dall'uomo. Il che, in fondo, non vuol dire altro che questo: l'uomo potrà benissimo un giorno trovare un mezzo per produrre energia il quale invece di richiedere dei corpi che costano, richieda un corpo che costa niente, o quasi. La natura innalza l'acqua con un mezzo che se potesse essere imitato dall'uomo, riuscirebbe perfettamente gratuito. È adunque tutt'altro che antiscientifico il criterio di sfruttare gratuitamente le forze latenti o centrali!

Si dice essere impossibile il moto perpetuo. Se per moto perpetuo intendesi un moto prodotto dalla pura meccanica, è certamente impossibile, ma se per moto perpetuo intendesi un moto che si riproduce da sè in un modo qualunque (escluso l'automoto), la cosa è scientificamente tutt'altro che impossibile! Basta che si riproduca mediante il concorso inesauribile di una forma di energia latente o centrale. Ogni caduta d'acqua che dura tutto l'anno è un vero e perfetto moto perpetuo di questa specie.

Se l'uomo giungerà ad imitare anche in questo la natura avrà risolto uno dei più grandi problemi che interessano l'umanità.

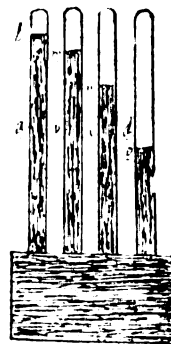
Lo sfruttamento del calore solare mediante l'impiego di specchi ustori non si può chiamare perpetuo solo perchè durante la notte e nei giorni nuvolosi non può aver luogo, ma esso è per sua natura un moto perpetuo.

***

Tutto ciò premesso, allo scopo di dare un'idea del come vi possano essere dei mezzi atti a sfruttare l'energia latente del mezzo ambiente, darò alcuni esempi, i quali, pur volendo ammetter che non sieno pratici, possono però indubbiamente servire a dar un'idea del come lo sfruttamento delle energie latenti non debba essere antiscientifico e quindi impossibile. D'altra parte chi mai può sapere dove va a finire la pratica attuazione di un principio scientifico! Volta ed Erone non potevano supporre che i principî da essi scoperti giungessero a rivoluzionare la società.

(1) Questo articolo ci viene inviato tradotto da uno dei nostri corrispondenti di Parigi che ce ne promette altri di non comune interesse, essendo il prof. Flourens uomo studiosissimo. Egli è però un vero solitario.

Sino dai banchi della scuola mi ha sempre impressionato l'esperimento che serve a dimostrare la pressione dei vapori Noi sappiamo che i vapori dei diversi liquidi volatili hanno in generale una forza diversa di espansione. La figura qui unita dimostra il modo con cui si esperimenta l'espansione dei vapori dei diversi liquidi. I quattro tubi sono torricelliani, così che dapprima la colonna mercuriale trovasi in tutti e quattro allo stesso livello; cioè allo stesso livello l del tubo a, nel tubo b si introduce dal basso un po' d'acqua la quale sale immediatamente alla superficie della colonna mercuriale, ove, trovandosi in presenza del vuoto, si trasforma subito in vapore, producendo nello stesso tempo una pressione che fa abbassare il mercurio al livello m. Se invece dell'acqua si introduce dell'alcool, il livello discende in n, e se si introduce dell'etere discende al livello o.

Orbene, che l'acqua trasformandosi in vapore riempia lo spazio vuoto, si può capire, ma che nello stesso tempo produca anche una pressione, è cosa che fa pensare. Anzitutto dimostra l'inesatta interpretazione che noi diamo all'intima costituzione dei liquidi, quando crediamo di differenziarli dai

gasosi pel fatto che questi manifestano una costante tendenza ad espandersi; poichè questa è anche una proprietà per esempio dell'acqua. L'acqua rimane liquida, diremo così, forzatamente; cioè per la pressione dell'aria che la circonda, se questa viene tolta il liquido si trasforma immediatamente in vapore. Il mare si vuoterebbe in pochi istanti se venisse a mancare la pressione atmosferica che lo sovrasta.

Da qui vedesi anche come noi commettiamo un grande errore, quando per dar ragione del calore che scomparisce nella vaporizzazione, diciamo che va in lavoro di disgregamento delle molecole liquide, poichè, anzi, queste molecole presentano un'eccedenza di energia disgregante per se stesse.

Abbiamo adunque qui una nuova energia latente; può essa venire sfruttata? Badiamo anzitutto che ogni corpo che si scompone dà luogo ad un abbassamento di temperatura, e consideriamo anche che ogni abbassamento di temperatura è una forma di energia sfruttabile (è un potenziale), poichè è una forma di esquilibrio dinamico, nè più nè meno di un aumento di temperatura. L'acqua che nel vuoto si trasforma in vapore, non solo manifesta una forza dinamica nella trasformazione, ma anche una forza dinamica nel raffreddamento, il che deve attirare la nostra attenzione, in quanto che, se sommiamo le due energie, abbiamo a nostra disposizione una somma di energia sfruttabile, maggiore di quella consumata a produrre il vuoto.

Supponiamo di produrre il vuoto in un cilindro, corpo di tromba, e supponiamo anche che sia collocata nel suo interno una certa quantità d'acqua. La pressione di trasformazione in vapore di questa aiuterà a muovere lo stantuffo, così che l'energia che si spende sarà minore di quella che occorrerebbe se l'acqua non vi fosse; per ripetere l'operazione fa d'uopo lasciar rientrare lo stantuffo in virtù della pressione atmosferica: ebbene, in questo rientramento noi otterremo la stessa energia che abbiamo consumato nell'innalzare lo stantuffo; ma badiamo che ciò facendo noi abbiamo un primo sfruttamento di energia in più nella dilatazione, per un esquilibrio dinamico avvenuto (abbassamento di temperatura) ed un secondo sfruttamento di energia per un secondo esquilibrio avvenuto per un aumento di temperatura; poichè il vapore acqueo condensandosi produce un calore che è equivalente a quello sparito nella dilatazione.

Badiamo che il ripristino dell'equilibrio nel primo caso non vieta lo sfruttamento dell'esquilibrio nel secondo caso, perchè un tale ripristino non può avvenire se non innalzando la temperatura del vapore nel cilindro sino a quella ambiente; ma il calore così consumato non solo produce o può produrre lavoro, ma viene poi riprodotto nella condensazione, la quale, è vero, richiederà una forza maggiore, ma solo per quel tanto che equivale, al maggior calore che ricomparisce; così che il lavoro di riscaldamento (ripristino di equilibrio) del vapore è ottenuto *gratis*. Più semplicemente: nell'innalzamento dello stantuffo l'energia consumata è trasformata in

(Segue a pagina 4.)

potenziale; il calore ambiente che si precipita nel vapore dilatato può costituire un lavoro sfruttabile.

Ecco adunque un aspetto scientifico pel quale non è reso impossibile lo sfruttamento dell'energia ambiente!

Ma vi è un aspetto di maggiore salienza nel fenomeno da noi preso in esame, e tale da impressionare anche i meno addentro nelle teorie dei giuochi delle forze.

Noi sappiamo che nel corpo di tromba sopra accennato la dilatazione dell'acqua può provocare un abbassamento tale di temperatura da produrre l'agghiacciamento dell'acqua che vi rimane. Orbene, è noto a tutti quale sia l'energia che produce l'acqua nel solidificarsi; essa è enorme, *ed è chiaro* che il lavoro eseguito nella dilatazione può essere, in teoria, integralmente riprodotto nell'operazione inversa. Risulta perciò chiaro che l'energia che comparisce nella solidificazione dell'acqua non è quella consumata nella dilatazione, la quale probabilmente, e per di più, non deve essere che una frazione della prima. Pare adunque che l'energia che comparisce nella solidificazione sia dovuta ad una proprietà ancora sconosciuta dell'acqua. E qui alcune considerazioni.

Noi abbiamo dei corpi, e molti, i quali ci rendono senza alcun sforzo l'enorme energia che contengono latente; lasciando da parte i combustibili, basterà accennare agli esplosivi. Questi corpi contengono in se stessi un certo esquilibrio di energie, cosicchè al semplice scuotimento, o al semplice contatto di un fiammifero acceso, ci rendono sfruttabile tutta la loro energia. L'acqua non potrebbe per caso comportarsi come un esplosivo? Non potrebbe anch'essa contenere dell'energia in esquilibrio? Vi è un fatto evidente che concorre a sostenere questa supposizione, ed è il fenomeno presentato dalla *soprafusione*.

Un liquido può rimanere tale anche ad una temperatura più bassa di quella di fusione, ossia di solidificazione, ma allora basta un piccolissimo scuotimento, o il getto di un corpuscolo, perchè avvenga istantaneamente la solidificazione e la temperatura salga anche di una ventina di gradi, ossia a quella normale che è richiesta per la solidificazione stessa. Orbene, non è questo un fatto che dimostra come un liquido, l'acqua ad esempio, in certe condizioni si comporta come un esplosivo? Noi abbiamo nel liquido in soprafusione un corpo che può essere considerato come un altro; noi, e sotto il nostro aspetto, non siamo obbligati a sapere da dove viene e come avviene lo stato attuale del liquido: noi abbiamo una massa liquida la quale senza che spendiamo dell'energia ci produce un lavoro che può essere straordinario. È adunque uno sfruttamento gratuito dell'energia latente dell'acqua, prodotto da un nuovo ed automatico orientamento delle sue molecole. Ma qui nasce da sè una domanda: la solidificazione dell'acqua allo stato di soprafusione non potrebbe presentare un fenomeno identico a quello della solidificazione normale? Si suol giustificare il lavoro che produce un esplosivo dicendo che le sue molecole si devono trovare in uno stato di squilibrio, così che basta che il ritorno all'equilibrio venga provocato in alcune di esse, per effettuarsi istantaneamente in tutte. Nella solidificazione dell'acqua non può avvenire altrettanto? La solidificazione che avviene nel vuoto e che rappresenta un'energia da noi consumata, come quella che comparisce nello stesso fenomeno per soprafusione, mi pare che giustifichino questa ipotesi, la quale se fosse giusta potrebbe un giorno portare la rivoluzione nelle industrie e nei commerci, permettendo di avere qualsiasi energia gratuita.

Nè la cosa deve recar grande sorpresa se si pensa che in fine dei conti le nostre energie industriali non sono mica fabbricate da noi, ma sono tutte energie che noi sfruttiamo dai corpi naturali: trattasi quindi soltanto di trovare o di aver trovato un corpo naturale che costi niente. La facoltà delle molecole di assumere per energia propria una nuova orientazione pare non sia privilegio di certi solidi, ma forse di tutti; lo è dei liquidi, e specialmente dell'acqua quando si agghiaccia; e l'acqua costa niente.

Io ho sempre avuta la convinzione che l'umanità un giorno avrà a sua disposizione l'energia gratuita.

PIERRE FLOURENS — *Parigi*.

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

PICCOLA POSTA

EMILIO NEUSCHÜLER — *Torino*. — Mandi l'articolo e vedremo. L'avvertiamo però che abbiamo molto materiale pronto il quale ha la precedenza.

LEONARDO MOSSMEYER (?). — Non lo conosciamo.

UN FEDELE LETTORE — *Padova*. — Nella *Gazzetta Ufficiale* troverà quanto lei chiede: si rivolga all'Amministrazione della stessa a Roma.

TOLOMELLI RINALDO — *Bologna*. — Si rivolga al Laboratorio Chimico del prof. Nahmias, Milano, via Settembrini, 36.

R. COZZA — *Terni*. — Grazie. L'articolo mandatoci era troppo specializzato. Ella quindi si sappia regolare mandandoci altro.

PAOLO ORLANDO — *Spezia*. — Come ella dice, può rivolgersi al Technische Bureau di Monaco, oppure all'Istituto Italiano Invenzioni e Brevetti, via Dante, 4, Milano.

R. V. — *Ancona*. — Mandi pure. Grazie e saluti.

R. H. — *Alessandria*. — Abbia la compiacenza di attendere il suo turno.

S. R. — *Ferrara*. — Ricevuto. Pubblicheremo dopo passato in esame dal nostro speciale collaboratore. Saluti e grazie.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del giorno 16 in Europa la pressione massima a 766 giaceva sul golfo di Guascogna e la minima a 749 sul Baltico. In Italia la pressione massima a 764 occupava le isole, mentre la minima si distendeva sulle Marche. Spirano venti tra sud e ponente che, specialmente sull'Emilia, Abruzzo e Basilicata, sono forti; pioggerelle sparse si manifestano e con temporali sull'Italia settentrionale, e la temperatura prevalentemente è in aumento.

Nel giorno 17 permane la medesima disposizione barometrica e il massimo si eleva a 769. Il cielo, specialmente sull'Italia centrale, la mattina appare nuvoloso, mentre sulle regioni meridionali è quasi sereno. In seguito, piogge con temporali si manifestano sulle regioni centrali: la temperatura è in diminuzione e venti forti intorno a levante spirano in Val Padana.

Il giorno 18 la massima a 767 si trasporta sulla Svizzera e la minima a 754 sulla Russia centrale. In quasi tutta l'Italia il cielo è solcato da isolate nubi, e lungo il canale d'Otranto il mare è agitato; la temperatura è in diminuzione.

Il giorno 19 la massima pressione si trasporta sulla Sardegna; nelle altre regioni dell'Italia il barometro si livella intorno a 766 e ovunque si ha cielo sereno con temperatura in sensibile aumento.

Il giorno 20 la massima pressione elevatasi a 769, si distende sul golfo di Guascogna; il cielo è quasi ovunque sereno, eccetto nel Piemonte e Liguria, ove è prevalentemente nuvoloso, e la temperatura varia in modo irregolare: qualche pioggia con temporali sul Veneto.

Il giorno 21 la massima pressione a -66 occupa la Francia, mentre la minima a 756 appare sull'Irlanda. In Italia la pressione minima a 760 giace sulle Marche, e il cielo è nuvoloso o piovoso sulle regioni settentrionali, mentre altrove è sereno. Qualche temporale con pioggerelle si manifesta in seguito sul Veneto e sull'Emilia, e la temperatura è quasi ovunque aumentata.

Il giorno 22 la massima pressione si trasporta sulla Baviera; in Italia la minima pressione a 760 giace all'estremo sud; la temperatura continua ad elevarsi e il cielo è generalmente percorso da isolate nubi.

Il giorno 23 la massima pressione a 765 occupa il Baltico, la minima la Russia meridionale; in Italia la pressione si livella intorno a 762; il cielo è prevalentemente sereno: la temperatura continua ancora ad aumentare.

Il giorno 24 la pressione massima a 770 è a NW della Spagna, e la minima a 752 sull'Irlanda. In Italia un minimo a 759 si delinea sul Piemonte; la temperatura diminuisce sulle regioni settentrionali, ove si manifestano piogge con temporali, mentre sulle regioni meridionali il cielo è sereno.

Il giorno 25 una pressione minima secondaria a 757 si genera sull'Adriatico; spirano forti venti intorno a ponente, specialmente sul Tirreno e sull'Italia centrale, e sull'Emilia hanno luogo piogge con temporali. La temperatura varia irregolarmente: sulle regioni meridionali il cielo è prevalentemente sereno.

Il giorno 26 la massima pressione elevandosi a 770 occupa la penisola Iberica, e la minima dall'Adriatico si trasporta sul mar Nero. Venti forti intorno a ponente qua e là appaiono specialmente sulle isole ove il cielo è alquanto nuvoloso; la temperatura continua a variare irregolarmente e piogge con temporali si manifestano sul Veneto, Emilia, Marche, Umbria e Abruzzo.

Il giorno 27 la massima pressione si trasporta sull'Europa centrale; in Italia il minimo a 759 è sul basso Adriatico, ove si svolgono piogge con temporali; sulle regioni settentrionali prevale il cielo sereno e la temperatura aumenta, eccetto nel Veneto.

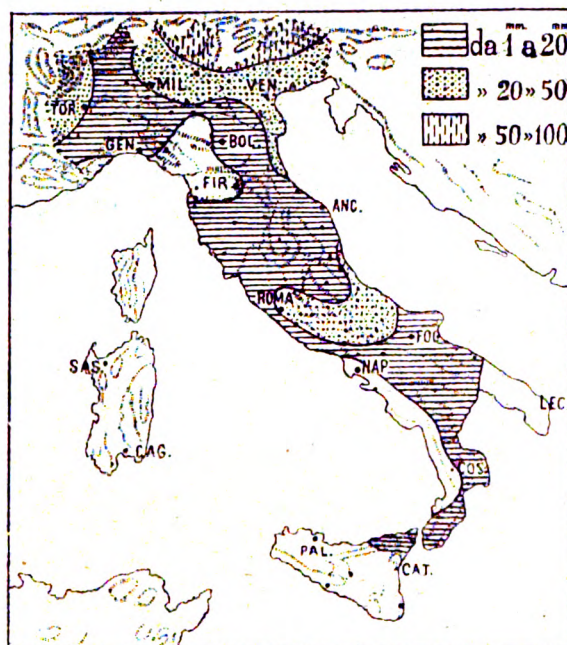
Il giorno 28 permane quasi la medesima disposizione barometrica; in Italia il cielo è in prevalenza sereno; la temperatura varia in modo irregolare e qualche vento forte settentrionale si nota sulle Marche e Capitanata.

Il giorno 29 la massima pressione a 764 è sui Pirenei e sulla Sardegna, mentre la minima a 759 occupa la Russia centrale. In Italia la pressione si livella intorno a 763, e il cielo è quasi ovunque sereno. Qualche pioggerella con temporali si manifesta in Piemonte e in Lombardia; la temperatura è prevalentemente in aumento.

Il giorno 30 la pressione massima a 765 occupa il NW della Spagna, e in Italia appare una minima a 758 sul Veneto, mentre sul basso Tirreno e sulle isole la pressione è di 761. Il cielo è vario al nord e in Toscana: altrove sereno; qualche pioggerella sulle regioni settentrionali e quasi generale aumento della temperatura.

Percorrendo l'unita tabella delle temperature, risulta come nella seconda quindicina di giugno la temperatura si è mantenuta elevata ma specialmente sulle regioni settentrionali, mentre in Sicilia si ebbero temperature relativamente basse.

E anche nelle temperature estreme risulta questo irregolare andamento, e difatti, mentre a Milano per 7 giorni si ebbero temperature massime assolute superiori a 30°, a Palermo, città ordinariamente molto calda, la temperatura assoluta più elevata raggiunta fu di 29,6 e a Napoli di 28,4.

Dalla cartina contenente la distribuzione delle piogge, risulta la totale mancanza di pioggia sulle isole, penisola Salentina e medio versante tirrenico. Sul Piemonte, Veneto, Lazio e Marche si manifestarono discrete piogge che si verificarono come abbondanti sui luoghi elevati della Lombardia e del Veneto.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Giugn. Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	20°,8	23°,3	20°,0	20°,6	22°,1	21°,1	21°,0	19°,9
17	20,7	23,4	20,4	20,9	21.7	21,0	20,0	19,2
18	19,9	21,8	20,5	20,8	20,5	21,0	20,0	19,6
19	21,7	24.5	21,9	20,9	22,7	22,2	22,3	20,7
20	24,5	25,9	23,3	20 7	21,7	23,0	22,2	19,8
21	22,0	24,7	20,9	21,6	22.5	22,6	20,9	21,5
22	23,3	25,8	22,4	22.9	24,5	23,5	23,3	20,9
23	25,7	26,7	23,6	23,9	24,6	24,6	23,5	21,2
24	22,6	25,2	23,9	22,9	24.4	24,7	23,5	22,2
25	21.3	22,9	21,4	25,1	22,6	22,6	22.8	22,8
26	20,9	23,2	23,5	22,9	22,4	21,9	21,9	21,5
27	21,8	24,2	21,6	23,8	21,7	22,1	22,6	20,7
28	21,4	23.7	22,9	23,7	22,9	23,3	22,8	22,2
29	20,2	24,9	25,1	22,7	23,7	23,8	24,0	22,2
30	21,9	24,9	25,5	23,0	22,7	23,5	23,5	22,2

FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. -- Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 86. Conto Corrente con la Posta. 15 Agosto 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

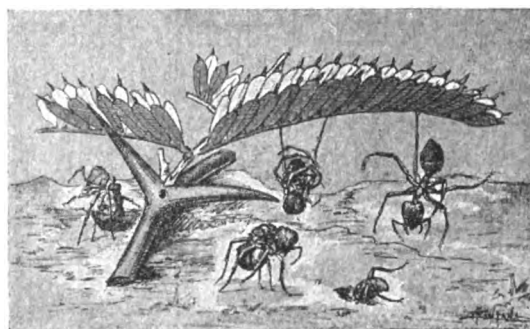
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

STUDIO SPERIMENTALE DEI VORTICI ANULARI LIQUIDI.

1. Anello che si sposta verso una catena immersa nella tinozza. — 2. L'anello urta la catena e la sposta.

IL MUTUO SOCCORSO FRA LE PIANTE E GLI ANIMALI.

La pulizia delle formiche.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

VOLGARIZZAZIONI SCIENTIFICHE E FILOSOFICHE — 20 Centesimi

La **BIBLIOTECA DEL POPOLO** edita da anni con successo sempre crescente dalla nostra Società Editrice, a volumetti quindicinali di 64 pagine (il 1° e il 15 di ogni mese) contiene, fra le altre, varie, interessantissime, volgarizzazioni di carattere scientifico-filosofico che riteniamo utile segnalare ai lettori di "*Scienza per tutti*". Eccone ad esempio i titoli di alcune, dovute alla penna del nostro C. E. AROLDI:

L'origine dell'Uomo secondo la teoria dell'evoluzione.
Compendio di Psicologia senz' anima.
Il soprannaturale.
(Storia naturale delle idee di Dio e dell'anima).
L'evoluzione storica della famiglia.
Il Materialismo.
Dottrine Positiviste.
Il Razionalismo.
Il Problema dell'Universo nella filosofia di Roberto Ardigò.
Le dottrine filosofiche di H. Spencer.
Sociologia Criminale.
Sociologia Spenceriana.

Sono del nostro collaboratore Prof. G. Lo FORTE i seguenti:

Micrografia vegetale.
Il Radio e la costituzione della materia.
Elementi di Biologia vegetale.
Marte e l'ipotesi della sua abitabilità.
Il microscopio.
Storia del sole.

Ripetiamo: le *volgarizzazioni* della Biblioteca del popolo (cent. 20 ogni volume) si pubblicano in fascicoli separati di 64 pagine il 1.° e il 15 di ogni mese.

Per norma dei nostri assidui, essendo, in questi mesi, i nostri redattori e collaboratori specialisti in pieno periodo di "ferie", rimandiamo al N. 88 (15 Settembre) con la ripresa degli

ARTICOLI A SERIE

(dei Corsi) la ripresa della rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

PICCOLA POSTA

R. N. — *Bologna.* — Il suo articolo è più adatto a una rivista filosofica. Ella potrà, se crede, collaborare alla nostra rivista mandandoci articoli di Volgarizzazioni Scientifiche con illustrazioni.

Ing. EMILIO BEDENDO. — *Roma.* — Abbiamo passato il suo articolo al nostro Comitato di Redazione. La sua collaborazione ci è sempre gradita; mandi quindi altro, preferibilmente con illustrazioni.

ETTORE. — *Parma* 12. — Chieda i programmi della Scuola d'Applicazione d'Arti e Mestieri a Milano ove esiste un Corso teorico-pratico di Elettrotecnica.

ALESSANDRO BELLÀ. — *Ferentino.* — Abbiamo ricevuto la sua lettera, nella quale però non abbiamo rinvenuto il disegno al quale Lei accenna. Lo mandi ripetendo ad ogni buon conto le domande e saremo lieti di risponderle..

M. BARNI. — *Torino.* — Ci viene chiesto il suo indirizzo. Le saremmo quindi grati se volesse favorircelo.

R. S. — *Torino.* — Consulti qualsiasi libro di chimica organica e di galvanoplastegia e troverà in dettaglio quanto desidera.

V. S. — *Genova.* — Non ci consta che qui si venda l'articolo da lei accennato.

A. F. — *Como.* — Passiamo la sua domanda al nostro speciale collaboratore per la botanica, di cui le comunicheremo la risposta non appena ci pervenga.

E. T. — *Roma.* — Grazie del suo articoletto che pubblicheremo quanto prima.

C. M. — *Bologna.* — Spiacenti di non poter pubblicare il di lei articolo per essere l'argomento stato trattato estesamente in queste colonne, ci riserviamo di favorirla altravolta.

V. C. — *Palermo.* — Ci spiace non poterle favorire quell'indirizzo che noi pure ignoriamo.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 1.° luglio la pressione massima a 766 giaceva sulle coste occidentali della Spagna e la minima a 752 sulla Lapponia. In Italia si delinea una minima pressione a 758 in Piemonte e una massima a 762 in Sicilia; il cielo pertanto appare nuvoloso sulle regioni settentrionali, mentre altrove è quasi sereno. La temperatura diminuisce di quasi due gradi sull'Italia superiore, e pioggerelle con temporali si manifestano nel pomeriggio in Val Padana.

La mattina del 2 la pressione massima a 767 occupa l'Irlanda e la minima si trasporta sul mar Bianco. In Italia il cielo è nuvoloso sulle regioni centrali e settentrionali; lungo le coste del Tirreno spirano venti occidentali che agitano sensibilmente il mare. Qualche pioggerella in seguito ha luogo in Lombardia, e la temperatura ovunque diminuisce, eccetto al sud. La mattina del 3 la massima pressione si distende al NW della Spagna e sulla Gran Brettagna, mentre la minima si trasporta sulla Russia meridionale. In Italia il barometro si livella intorno a 760 e il cielo è nuvoloso solo sul Piemonte, Liguria, Veneto, Lazio e Sardegna; il mare Tirreno continua ad essere agitato. Pioggerelle sparse hanno luogo sulle regioni centrali e settentrionali con sensibile diminuzione della temperatura specialmente in Val Padana.

La mattina del 4 permane quasi la medesima disposizione barometrica; e in Italia un minimo secondario a 758 occupa il Lazio; il cielo è quasi sereno sulle regioni poste al sud, mentre altrove è vario o piuttosto nuvoloso. La temperatura aumenta sensibilmente specie al sud.

La mattina del 5 la massima pressione a 771 è sulla Scozia e la minima a 755 sul mar Nero. Il cielo in Italia è quasi ovunque sereno e spirano venti in prevalenza occidentali che producono una lieve diminuzione della temperatura.

La mattina del 6 la massima pressione a 768 occupa l'Austria e parte della Spagna. In Italia il cielo è vario in Val Padana, altrove quasi sereno; predominano venti occidentali che mantengono quasi inalterata la temperatura. Qualche pioggia con temporali sulle regioni settentrionali.

La mattina del 7 la massima pressione giace sulla Spagna, e da noi la pressione si livella intorno a 760. Il cielo appare nuvoloso sulle località settentrionali; in seguito piogge con temporali hanno luogo al nord e al centro e contemporaneamente la temperatura sensibilmente diminuisce.

La mattina del giorno 8 la massima pressione si distende sul golfo di Guascogna e la minima a 747 sull'Irlanda. Un minimo a 756 si delinea nelle regioni meridionali dell'Italia, ove il cielo è nuvoloso; qua e là si manifestano pioggerelle sulle località del medio versante adriatico.

La mattina del giorno 9 la pressione massima a 766 è sulla Francia e Germania, mentre la minima si approfondisce a 740 sull'Irlanda. La medesima disposizione barometrica permane in Italia, e il cielo è quasi ovunque sereno. Il mare Ionio è qua e là mosso; qualche pioggerella con temporale nel Veneto.

La mattina del 10 permane in Europa la anzidetta disposizione barometrica e in Italia la pressione si livella a 762. Il cielo è nuvoloso in Calabria, e la serenità altrove vi regna quasi completamente. La temperatura ovunque aumenta, e nel meriggio si manifestano piogge con temporali in Val Padana, lungo l'Appennino centrale e in Calabria. Una lieve agitazione perturba le acque del mare Ionio.

La mattina del giorno 11 la massima pressione a 767 giace sulla Polonia e Russia meridionale, mentre la minima a 731 si distende sull'Islanda. Da noi una lieve diminuzione a 762 è all'estremo sud, ove il cielo è nuvolcso, e altrove prevale la serenità. Il mare Jonio continua ad essere alquanto mosso; la temperatura varia in modo irregolare, e piogge sparse hanno luogo nel Veneto, Emilia, centro e Calabria.

La mattina del 12 permane la medesima disposizione barometrica e in Italia la pressione si livella intorno a 765. Predominano venti deboli settentrionali e il cielo è quasi ovunque vario con pioggerelle in Toscana, Abruzzo, Capitanata e Calabria.

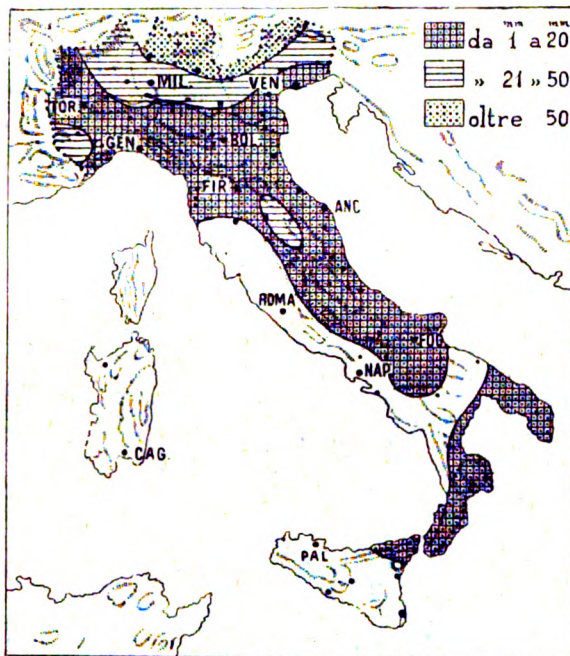
La mattina del 13 la pressione massima a 771 giace sul mar Bianco, mentre la minima a 760 è sul Mediterraneo occidentale. In Italia la pressione continua a rimanere livellata e il cielo è generalmente sereno; qualche pioggerella nel pomeriggio ha luogo sul Veneto, Abruzzo e Sardegna.

La mattina del 14 la massima pressione a 770 è sulla Russia settentrionale e Danimarca, mentre la minima a 746 è sull'Islanda. Il cielo in Italia è quasi ovunque sereno e la temperatura generalmente aumentata. Nel meriggio pioggerelle e temporali si svolgono in Val Padana e Abruzzi.

La mattina del 15 la pressione massima a 770 mm. è sul Baltico e la minima è sulla Grecia e mar Nero. Il cielo è nuvoloso sul Veneto, Lombardia, Toscana e Abruzzo.

Dall'unita tabella, contenente le temperature medie diurne, risulta come sull'Italia superiore le temperature più elevate si manifestarono dal giorno 12 al 15. In Sicilia il periodo più caldo si ebbe dal 2 al 5, e nelle città dell'Italia centrale e meridionale si delinearono due epoche di caldo quasi in concomitanza alle epoche anzidette.

Nella quindicina in esame, la temperatura raggiunse massimi assoluti più elevati nelle regioni meridionali; e difatti vi si ebbero da 2 a 3 con temperatura massima superiore a 35°. Per queste regioni il massimo caldo ebbe luogo il 5 e il 6, in cui si raggiunse a Catania la temperatura di 40.9 e 41.2, a Palermo 40.4 e 40.9, a Messina 39.8 e 38.0; valori che da molti anni non si osservavano.

Dalla cartina che indica la distribuzione delle precipitazioni si deduce come la pioggia fu abbondante solo nelle alte regioni del Veneto e della Lombardia; mancanza assoluta se ne notò sulle isole e sulle città del medio versante tirrenico; altrove si ebbero scarse precipitazioni, eccetto una stretta regione di maggior pioggia attorno Perugia e Cuneo. Nelle regioni settentrionali si notarono da 3 a 4 giorni piovosi, mentre per il rimanente se ne contarono da 1 a 2 giorni.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Luglio Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
1	18°,9	22°,7	24°,0	21°,3	24°,2	23°,4	23°,9	23°,0
2	21,5	22,2	23,4	21,8	22.5	23,0	24,6	28,1
3	16,7	19,7	20,9	21,7	20,2	22,9	24,8	24,7
4	19,8	20.4	21,9	20,4	22,7	26,9	25,2	30,5
5	20,4	22,9	22,4	21.4	22,4	25,8	26,1	30,4
6	20,9	23,7	22,8	25,5	25,9	26,2	26,6	23,9
7	20,4	19,2	21,9	25 3	23,3	25,0	24,8	25,8
8	21,5	22,6	23,2	25,4	21,6	22,8	22,3	22,4
9	23,6	24,2	23,9	24,2	24.2	24,8	25,0	22,9
10	22,5	25,7	24,5	23,9	24,6	24,5	25,3	22,3
11	23,3	25,2	23,4	24,3	24,4	24,9	25,2	22,8
12	24,1	26,6	24,9	24,9	25,4	24,4	25,0	22,4
13	25,2	26,7	25,6	25,2	25,6	24,7	25,2	22,5
14	24,2	26,9	26,1	24,6	26,2	24,7	25,2	23,4
15	23,4	26,3	24,7	27,0	25,7	25,1	27,2	24,4

Filippo Eredia
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. Bozzi Pietro, gerente.

Anno XIX. - N. 87. Conto Corrente con la Posta. 1.° Settembre 1912.

Direttore: RICCARDO SONZOGNO — Redattore-Capo: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

COME SI MISURA IL CALORE CHE RICEVIAMO DAL SOLE.

Attinometro Dupaigne.

Prezzo d'abbonamento: Franco nel Regno: Anno L. 6 — Sem. » 3 — Estero: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

LE NOSTRE APPENDICI

Ecco, a dare un'idea della serietà di criteri e intenti secondo i quali viene compilata questa rubrica, i titoli delle principali **Appendici** pubblicate negli ultimi numeri della nostra Rivista:

JEAN BECQUEREL:

L'evoluzione della materia e dei mondi.

ELIE DE CYON:

Un secolo di ricerche fisiologiche su i problemi del tempo e dello spazio.

ALBÉRT DANZAT:

Lo stato attuale della telefonia senza fili.

H. ARMAGUAT:

L'evoluzione della illuminazione elettrica.

ERNESTO CONSTET:

Il sole secondo gli studi più recenti.

Prof. MAURIZIO CAULLERY:

I problemi della sessualità.

GUGLIELMO MARCONI:

La radiotelegrafia.

Prof. E. GLEY:

Il neovitalismo e la fisiologia generale.

CH. ANDRÉ:

L'evoluzione dei mondi.

Prof. G. CIAMICIAN:

La cooperazione delle scienze.

PICCOLA POSTA

De Nicola Zumpana — *Bocchigliero.* — Si rivolga alla Ditta Emilio Resti, via Sant'Antonio, 13, Milano.

V. C. Grimani — *Venezia.* — Riceviamo la sua lettera e teniamo conto del suo suggerimento. Grazie e saluti.

H. K. — *Ferrara.* — Non conosciamo i dettagli chiestici. Si rivolga direttamente, a risparmio di tempo, a Liegi.

Dott. F. P. De Nicola — *Taranto.* — L'unica soluzione è quella di mandare l'acqua al serbatoio per mezzo di un motorino. Come da suo desiderio passiamo la sua richiesta a uno specialista.

Arsenio Lutti — *Verona.* — Prendiamo nota dei suoi desideri, e vedremo se ci sarà possibile accontentarla compatibilmente col grande materiale che teniamo pronto per la pubblicazione.

F. Zambeletti — *Milano.* — Non conosciamo l'indirizzo che lei ci chiede; vedremo di procurarcelo.

Massimo Valerio — *Anguillara Veneta.* — Abbiate la cortesia di indicarci il titolo del vostro articolo per poterlo più facilmente rintracciare.

Vittorio Candotti — *Venezia.* — Siamo dolenti di non poter pubblicare il suo articolo perchè troppo speciale; si rivolga all'Internationale Technische Bureau di Monaco di Baviera.

Cazzaniga Alberto — *Milano.* — Pubblicheremo nella rubrica *Domande e Risposte* la sua richiesta.

Opuscoli di Filosofia Scientifica

a 20 centesimi

Segnaliamo ai lettori i seguenti volumetti di volgarizzazione filosofica del nostro Cesare Enrico Aroldi, i quali fanno parte della *Biblioteca del Popolo*, la nota collezione enciclopedica a 20 cent. (40 cent. i volumi doppi):

L'Origine dell'Uomo secondo la Teoria dell'Evoluzione;

Compendio di Psicologia senz'anima;

Il Soprannaturale;

Compendio di Storia della Filosofia;

Il Problema dell'Universo nella Filosofia di Roberto Ardigò;

Il Materialismo.

Cent. 20 al volume. — Presso la Società Editrice Sonzogno, Milano, Via Pasquirolo, 14.

APPARECCHIO COMPLETO

PER

della migliore fabbricazione germanica, pienamente garantito. Composto di Bobina elettromedicale N. 4 a trembleur regolabile, con regolatore della forza, dalla minima alla massima. Pila GRENET a bottiglia, a doppio carbone e zinco mobile, capacità un quarto di litro. Vasetto di sal cromico pronto per la carica della pila. Due cordoncini flessibili. Due impugnature nichelate.

PREZZO del tutto, di ottima qualità e con piena garanzia . . . . L. **7.35**
Franco di porto ed imballaggio in Italia » **8.45**

APPARECCHIO COMPLETO simile al precedente, ma con bobina elettromedicale più grande e più forte (N. 7) con due ordini di corrente (primaria e secondaria). Nel resto identica.

PREZZO . . . . L. **8.25**
Franco di porto ed imballaggio in Italia » **9.35**

VASTO ASSORTIMENTO DI APPARECCHI ELETTROMEDICALI SPAMER, DUBOIS, MACKENZIE, ecc.. ecc.

Chiedere le Dispense 1 e 4 del Catalogo 45 ed il supplemento N. 49 che si spediscono GRATIS dietro cartolina doppia.

Il CATALOGO completo N. 45 del ramo

MATERIALE SCIENTIFICO

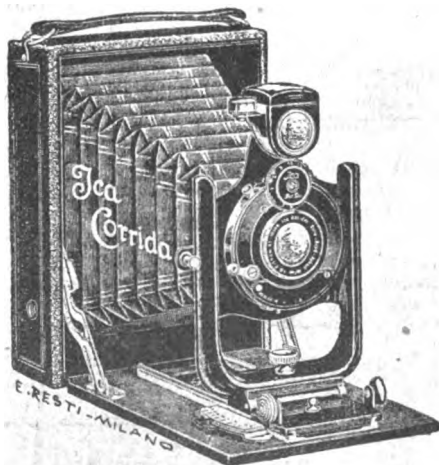
per Scuole, Studiosi e Dilettanti di fisica, chimica, meccanica, ecc., ecc., ed il relativo supplemento N. 49 vengono spediti dietro richiesta accompagnata da 50 centesimi in vaglia o francobolli per l'Italia, o da 90 centesimi in vaglia per l'estero. Per la spedizione *raccomandata* aggiungere 10 centesimi per l'Italia o 25 per l'estero.

Catalogo 45 e supplemento 49 formano complessivamente 296 pagine, con 1241 illustrazioni. Oltre gli apparecchi e macchine complete, vi figurano le varie parti separate di esse (per la riparazione o la costruzione di tipi speciali), nonchè un assortimento completo di ferri, strumenti ed utensili per piccole costruzioni e lavori di meccanica. Specialità in pezzi e parti di macchine a vapore e di macchine ed apparecchi elettrici; materiale per impiantini domestici, ecc., ecc.

EMILIO RESTI - Via S. Antonio, 13 - MILANO TELEFONO: 80-89 Casa fondata nel 1888

NUOVO OTTIMO APPARECCHIO FOTOGRAFICO

"CORRIDA" 9×12

Della miglior qualità e di costruzione assolutamente superiore. È fabbricato dalla Società Anonima ICA (anticamente Hüttig) la quale è conosciuta in tutto il mondo ed il cui nome è garanzia di superiorità di prodotti.

Corpo in legno lucido nero, coperto esternamente in pegamoïd. Soffietto in pelle nera. Piano a smalto nero con guide nichelate. Fermo automatico all'infinito. Otturatore centrale con regolatore per la posa lunga, la posa breve e le istantanee a 1/25, 1/50 ed 1/100 di secondo. Scatto a mano ed a pera. Diaframma iride. Splendido obbiettivo rettilineare extra rapido universale Helios F : 8 di 130 mm. di fuoco Telaio anteriore di un sol pezzo in forma di U, rigidissimo, in metallo smaltato nero, con spostamento d'obbiettivo nei due sensi. Telaio a vetro smerigliato per la messa a fuoco diretta, con paraluce articolato. Scala metrica per la messa a fuoco automatica alle varie distanze. Mirino extra brillante automatico, servibile nei due sensi. Livello a bolla d'aria. Due femmine al passo del Congresso per fissare l'apparecchio nei due sensi su trepiedi. Annesso elegante astuccio con tre chassis metallici.

PREZZO (P) . . . . L. **56.—**
Con scatto metallico a trasmissione Bowden ,, **59.—**

NB. - Chassis in più, cadauno L. **1.90**. - Astuccio con tre chassis supplementari L. **6.50**. - Chassis speciale per pellicole rigide Film-Pack 8×10 1/2 o 9×12 L. **6.—**

Dimensioni dell'apparecchio 15 1/2 × 5 × 11 1/2 - Peso gr. 650.

ALLE ORDINAZIONI AGGIUNGERE LE SPESE DI PORTO ED IMBALLAGGIO IN LIRE 1.10.

EMILIO RESTI - MILANO, Via S. Antonio, 13

GRATIS CATALOGO FOTOMATERIALE

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del giorno 16 la pressione massima a 769 mm. giace sul Baltico; la minima a 759 è sulla Grecia. In Italia una minore pressione a 760 occupa la Sicilia e col predominio dei venti del I quadrante: il cielo appare solo nuvoloso in Piemonte e Veneto. Qualche vento forte, specialmente sul basso Adriatico, mantiene alquanto agitato il mare. Pioggerelle insignificanti si manifestano sul Veneto, e la temperatura varia irregolarmente.

La mattina del 17 la massima pressione si delinea sulle Ebridi, e due regioni di minima pressione a 759 occupano la Francia e la Grecia. In Italia la pressione si livella intorno a 760, e perdurando il predominio dei venti intorno a levante, il cielo appare nuvoloso sulla Valle Padana, quasi sereno altrove. La temperatura in prevalenza subisce una lieve diminuzione, e pioggerelle con manifestazioni temporalesche si svolgono in Piemonte e parte della Lombardia.

Il giorno 18 permane la medesima disposizione barometrica; il cielo continua ad annuvolarsi solo sulla Valle Padana; la temperatura rimane stazionaria sulle regioni settentrionali, mentre per il rimanente aumenta di poco; piogge e temporali si manifestano in quasi tutte le località della Valle Padana.

La mattina del 19 la massima pressione continua a giacere sulle Ebridi; mentre la minima a 753 si disegna sulla Baviera. Sulle regioni settentrionali dell'Italia la pressione barometrica diminuisce di quasi 7 mm., e con forti venti intorno a ponente si manifestano piogge e temporali. Analoghe manifestazioni temporalesche appaiono sull'Italia centrale, ma più specialmente nelle località del versante Adriatico. La temperatura, eccetto le isole, sensibilmente diminuisce.

La mattina del 20 la minima pressione si trasporta sulla Russia meridionale, e in Italia, sulle regioni settentrionali la pressione raggiunge i 754 mm., mentre sulle isole si delinea una lieve regione di massimo a 759. Eccetto le località meridionali, il cielo quasi ovunque è nuvoloso; spirano venti intorno a ponente qua e là forti, specialmente sulle coste tirreniche, rendendo il mare piuttosto agitato. La temperatura generalmente diminuisce, ma più intensamente sulle regioni settentrionali.

La mattina del 21 continua a presentarsi la medesima disposizione barometrica. In Italia il cielo è piuttosto nuvoloso sulle regioni centrali e quasi sereno altrove. Predominano ancora venti intorno a ponente, qua e là forti, che rendono agitato il mare, specialmente il Tirreno. Pioggerelle hanno luogo sull'Italia centrale; la temperatura lievemente aumenta in Piemonte e Lazio, mentre altrove diminuisce con più intensità nel Genovesato.

La mattina del 22 rimane stazionaria la precedente disposizione barometrica. In Italia invece si forma un minimo a 754 sul Veneto e un massimo intorno a 760 sulle isole. Il cielo è nuvoloso sul Veneto, Toscana, Umbria, e continuano a spirare venti intorno a ponente ancora qua e là forti che agitano specialmente il Tirreno. La temperatura generalmente aumenta.

Il 23 la pressione massima a 765 è in Norvegia, la minima rimane ancora sulla Russia meridionale. In Italia la minima elevatasi a 758 occupa l'Emilia e la Liguria; il cielo è quasi ovunque sereno; predominano venti di ponente qua e là forti, e la temperatura generalmente si eleva.

Il 24 la anzidetta pressione massima si distende sul Baltico, e una minima a 754 approda sull'Irlanda. In Italia il cielo è alquanto nuvoloso solo sulle regioni occidentali, e ivi si manifestano pioggerelle sparse con temporali; ovunque spirano venti deboli varî, e la temperatura diminuisce in Lombardia, Veneto e Sicilia, mentre altrove subisce lieve aumento.

Il giorno 25 permane in Europa l'anzidetta disposizione barometrica, e in Italia il barometro è quasi livellato intorno a 761. Sulle regioni settentrionali il cielo è nuvoloso, numerosi temporali con piogge si manifestano in Val Padana, Liguria, Lazio e nel versante dell'Adriatico centrale. La temperatura nelle anzidette località aumenta, mentre altrove è o stazionaria o in lieve diminuzione.

Il giorno 26 la minima pressione continua a esercitarsi sull'Irlanda e la massima si trasporta sulla Russia centrale. In Italia il barometro continua a mantenersi livellato ora intorno a 762, e sulle regioni dell'Italia superiore il cielo è nuvoloso. Ovunque spirano venti deboli e la temperatura diminuisce in Lombardia e Veneto, rimanendo per il rimanente in lieve aumento.

Il giorno 28 la pressione massima si trasporta sul mare d'Azof, mentre la minima continua a distendersi sulla Manica. In Italia la minima giace sulle Marche e la massima a 762 in Sicilia. Il cielo nelle regioni settentrionali si mantiene vario; spirano venti deboli ancora varî e la temperatura è quasi generalmente in aumento.

Il giorno 29 un minimo molto profondo a 737 approda sulle Ebridi, e la massima occupa la Russia centrale. In Italia la minima pressione giace sul Veneto e la massima in Sicilia. Sulle regioni settentrionali e sull'Appennino centrale si svolgono copiose piogge temporalesche. Qua e là spirano venti forti fra libeccio e scirocco; la temperatura è ovunque in diminuzione, eccetto in Sicilia.

Il 30 la minima pressione elevatasi a 746 si trasporta sulla Scozia e la pressione massima continua ad occupare la Russia centrale. In Italia permane la medesima disposizione barometrica del giorno precedente; spirano venti forti intorno a ponente e il cielo si mantiene nuvoloso sulle regioni settentrionali e centrali ove si svolgono in seguito piogge con temporali. Ulteriore diminuzione subisce la temperatura salvo in Sicilia.

Il 31 la minima pressione continua ad occupare l'Irlanda, mentre due regioni di massima pressione a 765 si delineano sulla Russia centrale e sull'Africa settentrionale. In Italia il cielo è quasi ovunque sereno e spirano venti deboli intorno a ponente.

Dalla tabella delle temperature medie risulta come non si raggiunsero valori elevati, e il giorno 20 e più specialmente il 21 si ebbero le temperature più basse della quindicina. Dalla cartina delle piogge si deduce come sull'Italia meridionale si ebbe mancanza quasi del tutto di pioggia; e solo sulle località dell'alto Veneto si verificarono piogge ragguardevoli. Nella Valle Padana le piogge non furono abbondanti. In alcune località della Toscana e dell'Umbria si ebbero piogge discrete rispetto alle località vicine.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Luglio Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	25°,6	26°,8	23°,9	27°,7	26°,0	26°.6	26°,6	24°,4
17	22,8	26,0	22,8	26,1	26,3	24,9	26,2	24,8
18	22,4	25,7	22,9	25,9	26,3	25,3	25,9	25,8
19	20,9	20,8	21,9	24,7	23,7	24,1	24,6	28,1
20	18,6	22,5	21,9	24.4	23,9	23,7	23,7	24,7
21	19,5	19,0	19,3	20,7	20,7	24,3	23,3	24,1
22	21,3	21,8	20,3	21,7	22,7	21,8	22,3	24,8
23	21,4	23,6	25,0	22,6	22,3	22,9	22,9	23,4
24	21,9	22,9	23,8	23,6	23,7	23,3	23,4	22,4
25	20,8	24,7	24,1	23,1	23,4	23,6	24,2	23,4
26	20,8	22,9	22,3	23,7	24,4	23,3	25,3	24,3
27	21,9	24,9	23,2	24,9	25,0	25,3	25,7	24,2
28	22,5	26,1	24,2	24,6	25,3	23,4	26,4	24,0
29	21,7	25,6	23,2	24,9	25,6	26,4	27,2	25,5
30	21,0	21,7	22,6	23,0	22,5	25,4	25,4	25,8
31	20,2	22,4	21,8	23,1	20,8	23,7	23,9	23,2

FILIPPO EREDIA

dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 88. Conto Corrente con la Posta. 15 Settembre 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

IL LENTO LAVORIO DELLE ACQUE SOPRA E SOTTO LA TERRA.

Un ponte sulla Recca sotterranea.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

SCAMBIO D'IDEE

Nel N. 85 di *Scienza per tutti,* copertina, pag. 2, è un articolo del signor Pierre Flourens: « A proposito di nuove fonti di energia ».

L'autore dice di non cercare il moto perpetuo, ma di cercare il ripristino di forze naturali gratuite, il che è poi lo stesso. Egli è tratto in errore da certi fatti non esaminati a fondo, come: il sollevarsi del vapor d'acqua per poi precipitare in pioggia; l'aumento di tensione dei vapori nell'evaporazione; l'aumento di volume dell'acqua nel ghiacciarsi, che egli paragona all'energia degli esplosivi.

Ma se osserviamo più da vicino questi fenomeni troviamo che è l'energia termica solare che trasforma l'acqua in vapore, e questo s'innalza perchè più leggero dell'aria; troviamo che è l'energia termica del liquido che si trasforma in energia cinetica nel vapore che si va formando; e che è il raffreddamento dell'acqua sotto zero che può spaccare una bomba, quando l'acqua che la riempie si congela.

Ora soltanto l'energia solare sarebbe gratuita, se non si dovesse invece pagare il terreno che la riceve un tanto il metro quadrato. E gli altri lavori che si ottengono col calore o col freddo artificiali costano pure, perchè, per mantenere le combinazioni iniziali di caldo o di freddo occorre continuamente spendere del lavoro.

Coloro che pensano di ripristinare gratuitamente le energie naturali cadono nell'assurdo del moto perpetuo. Essi si illudono anche perchè confondono la *forza* con l'*energia*, cioè col *lavoro*. Per esempio, la forza di dilatazione che sviluppa l'acqua nel ghiacciarsi è grande, perchè spacca una bomba; ma il suo lavoro è piccolo, perchè è piccolo l'aumento di volume; infatti la bomba viene semplicemente spaccata, e i pezzi rimangono al loro posto. Invece la forza della polvere è grande, e il lavoro fatto è pure grande, perchè l'aumento di volume dei gas nella combustione è grande, e i pezzi della bomba sono lanciati con violenza lontano. Le forze sviluppate dall'acqua che si agghiaccia e dalla polvere che esplode sono a un dipresso egualmente grandi; ma i lavori eseguiti sono differentissimi, perchè il lavoro è misurato dal prodotto della forza per lo spazio percorso nella direzione della forza.

Voglio ancora citare una di quelle scoperte sbalorditive, perchè nella sua semplicità è molto istruttiva. Un macchinista diceva: Nel torchio idraulico, con la forza di un chilogrammo si può vincere la resistenza di mille, di un milione, ecc., di chilogrammi. Togliamo adunque alla locomotiva la caldaia e il fornello, e sostituiamo in loro vece il torchio idraulico. Basterà che il macchinista spinga con la fòrza di un solo chilogrammo lo stantuffo piccolo perchè quello grande avanzi con la forza di mille, di un milione, ecc., di chilogrammi.

E fin qui il discorso sta bene; ma vediamo un poco di quanto avanzerebbe il treno ad ogni colpo di stantuffo? Nel caso che il macchinista vincesse una resistenza mille volte maggiore, per una corsa dello stantuffo piccolo eguale a un metro, il treno avanzerebbe di un solo millimetro; e nel caso che vincesse un milione di chilogrammi, il treno avanzerebbe solo della millesima parte di un millimetro; per avanzare di un metro converrebbe ripetere un milione di volte la manovra sullo stantuffo piccolo. E se il macchinista facesse un colpo di stantuffo ad ogni minuto secondo, il treno impiegherebbe più di undici giorni e mezzo per fare un solo metro di cammino. Questo sì che sarebbe un *treno lumaca!!*

Mezzo secolo fa si chiamavano *sognatori* i ricercatori del moto perpetuo; ora si ha il diritto di dar loro un attributo un poco meno benevolo.

Prof. CARLO MARANGONI — *Firenze.*

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

PICCOLA POSTA

ODDONE GELFRIDO — *Nus.* — Da quanto ci consta, la Rivista alla quale lei accenna, più non si pubblica.

BOEMI GIUSEPPE — *Catania.* — In risposta alla prima delle sue domande la consigliamo di rivolgersi a questo Istituto Tecnico Superiore. Pubblicheremo la seconda nella rubrica *Domande e Risposte.* Per la terza, siamo dolenti di non poterle dare gli schiarimenti richiesti.

LUIGI VIZZI — *Sampierdarena.* — Sarebbe necessario che lei si rivolgesse agli Istituti Clinici di Perfezionamento a Roma. Pubblicheremo le altre sue domande nella rubrica relativa.

47 D. T. 40 — *Napoli.* — A Parigi esiste una Scuola del genere, l'Istituto Aerotecnico di Saint-Cyr, al quale ella potrà rivolgersi per avere tutti gli schiarimenti desiderati.

ALESSANDRO BELLA — *Roma.* — Pubblicheremo nella rubrica *Domande e Risposte.*

GUIDO COLOMBO — *Milano.* — Effettivamente è successo uno scambio. Grazie.

AUGUSTO CUSCO DI ZUCIB — ? — Il suo articolo sulle corazze non è pubblicabile, perchè troppo speciale; inoltre mancano le illustrazioni. Attendiamo altro.

ARMANDO FRUSONI — *Firenze.* — L'articolo che lei manda è troppo evidentemente una *rèclame.* Favorisca dirci se dobbiamo passarlo alla nostra Sezione Pubblicità.

G. A. BITOCCO — *Roma.* — Pubblicheremo nella rubrica *Domande e Risposte.*

ALESSI ANTONIO — *Favara.* — Il dott. E. Monti abita a Milano, via Settembrini, 35.

RIPRESA DEI CORSI

Inizieremo col prossimo numero la ripresa degli

ARTICOLI A SERIE

inaugurandola col Corso di

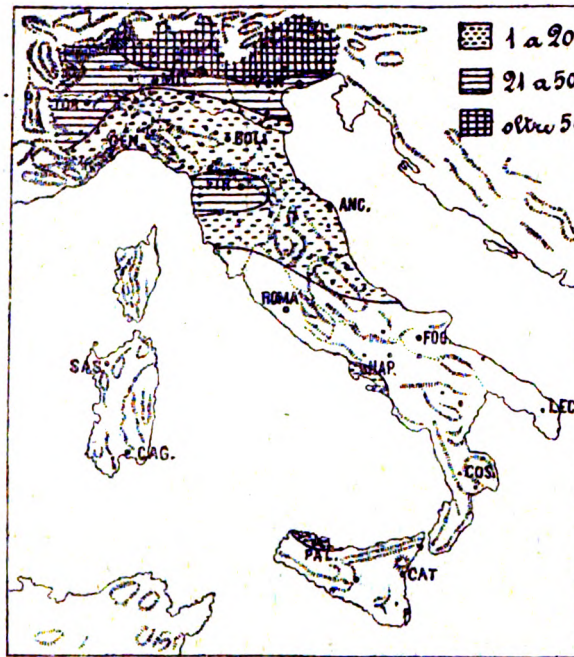
ELETTROTECNICA

del nostro collaboratore GUGLIELMO MARCHI.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 1.° agosto, la pressione massima a 762 giace sulla Russia centrale, mentre la minima a 745 si distende sul mare del Nord. In Italia la minima a 757 occupa la Basilicata e la massima a 761 la Sicilia. Dominano venti moderati intorno a ponente; il cielo è ovunque quasi sereno e la temperatura subisce un lievo aumento. Il giorno 2 la massima pressione a 765 si trasporta all'estremo nord della Russia e la minima, colmandosi a 753, copre le Ebridi. In Italia la pressione barometrica diminuisce sensibilmente in Val Padana, ove si forma una regione di minimo, mentre la massima occupa l'estremo sud della Sicilia. La temperatura diminuisce in Piemonte e in Lombardia: altrove varia irregolarmente. Spirano venti in prevalenza di libeccio, e pioggerelle con lievi perturbazioni temporalesche si manifestano sulle regioni settentrionali, mentre altrove prevale una quasi completa serenità. Il giorno 3 la massima pressione continua a giacere sulla Russia e la minima, approfonditasi a 747, interessa l'Islanda. In Italia la pressione varia da 759 al nord a 757 al sud; spirano venti intorno a ponente: forti in alcune località della Valle Padana; il cielo è quasi ovunque sereno, eccettuate le località situate lungo l'Appennino toscano. La temperatura aumenta in Sicilia, mentre altrove si mantiene stazionaria. Il giorno 4 la massima pressione elevatasi a 770 continua a interessare l'estremo nord della Russia e la minima giace sull'Inghilterra. In Italia permane quasi la medesima disposizione barometrica notata nel giorno innanzi; il cielo si mantiene nuvoloso in Piemonte e in Lombardia, ove si svolgono pioggerelle con temporali; nebbie si succedono in Toscana, e per il rimanente si constata serenità completa. Il giorno 5 una minima pressione, approfondita a 745, si presenta sull' Inghilterra; in Italia la minima occupa le regioni settentrionali; la temperatura che il giorno innanzi era aumentata, oggi subisce diminuzione, eccetto in Sicilia. Il cielo quasi sereno sulle regioni meridionali, è nuvoloso altrove, e qualche pioggia con temporale ha luogo sulla Lombardia e Veneto. Il giorno 6 in Europa e in Italia continua a mantenersi la medesima disposizione barometrica del giorno precedente. Alquanto nuvoloso si mantiene il cielo sull'Italia superiore, ove con venti forti di ponente si svolgono piogge e temporali. Serenità seguita a dominare altrove e particolarmente sulle regioni meridionali. La temperatura diminuisce in Piemonte e Toscana, rimanendo quasi stazionaria altrove. Il giorno 7 la minima pressione dell'Inghilterra si eleva a 747 e la massima della Russia settentrionale si porta a 768. In Italia la pressione diminuisce sensibilmente, e mentre una regione di minima a 754 copre il Milanese, all'estremo sud si ha una massima a 760. Nuvolosità completa domina sull'Italia superiore, ove succedono piogge copiose con temporali. I venti meridionali ovunque dominano agitando il mare, specie l'alto Tirreno; la temperatura si mantiene bassa sulle regioni settentrionali. Il giorno 8 la minima pressione si trasporta sulla Prussia settentrionale; in Italia la regione di minima si sposta sul Veneto e la massima in Sardegna. Spirano venti forti intorno a ponente che mantengono agitato l'alto Tirreno, e il cielo quasi generalmente ha tendenza al sereno. La temperatura si mantiene ancora bassa. Il giorno 9 la minima pressione, colmandosi a 750, si trasporta sulla Polonia e la massima sul mar Baltico. In Italia permane l'anzidetta disposizione barometrica; spirano ancora venti di ponente qua e là forti, e il cielo è nuvoloso o nebbioso sulle regioni settentrionali e dell'alto Appennino toscano, ove hanno luogo pioggerelle; altrove il cielo è quasi del tutto sereno. La temperatura prevalentemente subisce una lieve diminuzione. Il giorno 10 la massima pressione a 766 occupa il NW della Spagna e la minima la Russia centrale. In Italia un minimo poco appariscente si delinea nel Genovesato, col massimo a 762 in Sicilia. Il cielo è alquanto coperto sulle regioni settentrionali e centrali, sereno altrove; spirano venti moderati del III quadrante e la temperatura aumenta in modo lieve e irregolare. Pioggerelle con manifestazioni elettriche si svolgono sul Veneto e sull'Emilia. Il giorno 11 un'area chiusa di minima a 759 è sull'alto Adriatico e un massimo a 764 giace sulla Sardegna. Il cielo è sereno sulle regioni meridionali, nuvoloso altrove. Pioggerelle e temporali hanno luogo sul Veneto, e la temperatura continua a mantenersi stazionaria. Il giorno 12 permane in Europa la medesima disposizione barometrica, e in Italia la minima a 760 si trasporta sul basso Adriatico, mentre la massima a 766 è su Cagliari. Dominano venti forti tra il III e IV quadrante; nuvoloso è il cielo sulle regioni settentrionali e centrali; quasi sereno altrove e diminuzione generale della temperatura. Il giorno 13 in Europa continua a manifestarsi l'anzidetta disposizione barometrica, e in Italia al minimo di 758 situato al nord, corrisponde il massimo di 761 sulle regioni sicule. Piogge copiose con temporali si manifestano sulle pendici meridionali delle Alpi e dell'alto Appennino e in Lombardia; qualche nevicata eccezionale appare sui monti; la temperatura ovunque diminuisce, specialmente sul Piemonte; e la quasi serenità regna sui luoghi meridionali. Il giorno 14 la massima pressione europea a 766 continua a giacere sulla Spagna, mentre la minima si trasporta sul mare del Nord. In Italia una depressione a 755 si forma sul Genovesato e la massima a 761 è sulle isole; il cielo è sereno sulle regioni meridionali, nebbioso sulla pianura lombarda, nuvoloso altrove. Venti del III e IV quadrante, qua e là forti, a cui fa seguito un aumento della temperatura. Qualche pioggerella sull'alto Veneto. Il giorno 15 permane in Europa la medesima disposizione barometrica e in Italia dal minimo di 761 delle regioni sicule si va al massimo di 763 in Val Padana. Il cielo è prevalentemente sereno con poca nebulosità sulle regioni settentrionali, e la temperatura si mantiene quasi stazionaria.

La temperatura in questa quindicina si mantenne bassa e ciò risulta oltre dal quadro delle temperature medie diurne qui pubblicato, dall'esame delle temperature massime assolute osservate nelle diverse località. Eccetto il giorno 5 e un po' il giorno 2, sulle regioni settentrionali non si ebbero temperature elevate, e difatti le massime oscillarono intorno 27; e al sud, quantunque in Sicilia e nelle Puglie si avessero talora calori intorno a 32, non può dirsi che si siano verificati elevati calori. Complessivamente possiamo dire che la temperatura media si mantenne inferiore a quanto si è osservato negli anni anteriori.

Dalla cartina delle piogge appare una quantità di pioggia ragguardevole sull'alto Veneto e Lombardia, in stridente contrasto con l'assoluta mancanza di pioggia in quasi tutte le regioni centrali, meridionali e insulari.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Agosto Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
1	21°,5	24°,1	22°,8	23°,3	23°,8	24°,6	23°,8	24°,3
2	20,0	21,4	23,8	23,5	22,8	23,6	24,2	22,8
3	20,1	21,6	23,0	23,4	24,6	23,9	24,3	25,0
4	21,0	24,0	23,8	23,0	23,9	25,3	26,4	24,8
5	20,6	22,1	23,2	23.3	23,4	23,8	24,7	25,3
6	19,7	23,0	22,8	22,3	21,9	24,6	24,8	24,5
7	18,8	20,0	20,0	22.0	24,2	24,2	25,0	24,6
8	19,6	19,8	20,4	21,8	22,0	25,1	23,6	25,9
9	18,7	20,6	20,6	21,9	19,2	21,2	22,5	23,0
10	19,5	21,6	19,6	23,0	22,6	22,5	23,0	23,3
11	20,4	21,9	18,3	24,2	21,1	24,8	23,2	24,9
12	17,2	20,6	18,2	22,8	21,6	22,8	22,6	24,2
13	15,2	19,6	20,6	21,3	21,5	22,2	22,6	21,7
14	18,9	20,8	22,2	20,9	20,2	22,3	22,5	22,3
15	18,7	20,7	20,2	20,9	18,9	20,5	22,3	24,3

FILIPPO EREDIA

dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 89. Conto Corrente con la Posta. 1.° Ottobre 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

COME DIFENDERSI DAGLI AGGUATI DEL MARE.

I cervi volanti esperimentati sulle torpediniere francesi.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

PICCOLA POSTA

Odrac — *Rovigo.* — Abbiamo pubblicato l'articolo *Ventilatore per ferrovie;* per il resto ci riserviamo a suo tempo. Mandi pure altro e interessante. Grazie.

Luigi Fedelè (?). — Il suo articolo sulla profondità delle lave non ci pare pubblicabile. Ella vuol risolvere un problema senza avere a disposizione alcun dato!

Giannotti ing. Carlo — *Lecce.* — L'indirizzo del nostro collaboratore signor Dott. Monti da lei chiesto è via Settembrini, 35.

Cappelloni Giovanni — *Milano.* — Abbiamo ricevuto il suo articolo, che siamo spiacenti di non poter pubblicare perchè abbiamo già trattato lo stesso argomento nella puntata N. 84 del 15 luglio u. s., ciò che forse a lei sarà sfuggito. Mandi altro. Grazie.

Alfonso Mangini — *Casalmaggiore.* — Siamo spiacenti di non poter pubblicare la sua Risposta alla Domanda 1792 perchè, contrariamente a quanto più volte abbiamo raccomandato, lei non ci manda il disegno su foglio a parte. Se crede di mandarci il disegno, favorisca ripetere la Risposta. Le raccomandiamo poi di scrivere sempre su un solo lato dei fogli.

I. O. — *Bologna.* — È impossibile rispondere alla sua domanda senza conoscere la forma esatta dell'indotto e le altre dimensioni e dati precisi della macchina.

Giuseppe Pezzoni — *Milano.* — Quanto lei domanda è semplicemente impossibile.

Aroldo de Tivoli — *Roma.* — Mandi pure il suo articolo con le relative illustrazioni. Il nostro Comitato di Redazione giudicherà se è pubblicabile.

Iro Crocchi — *Gavorrano.* — L'Ufficio del bollo, che si trova dove esiste un Ufficio del Registro, nel caso suo riteniamo a Grosseto, può darle tutte le informazioni e schiarimenti da lei richiesti, molto meglio di quello che possiamo fare noi.

G. L. — *Milano.* — La descrizione che lei ci manda dell'apparecchio «evitafurti», non è abbastanza chiara. L'apparecchio è stato provato? D'altra parte non pubblichiamo articoli di anonimi.

Francesco Nardi — *Sampierdarena.* — La questione dei cannoni grandinifughi è stata da tempo risolta, perchè tutte le applicazioni su vasta scala hanno dimostrato esaurientemente la loro inefficacia. Siamo quindi dolenti di non ritenere opportuno ritornare su questo argomento. Le raccomandiamo, qualora desiderasse mandarci altro, di unire disegni che possano essere riprodotti senza la necessità di venire rifatti. Prendiamo nota del cambiamento d'indirizzo.

Ai nostri cortesi collaboratori che con tanta solerzia alimentano la nostra rubrica

DOMANDE E RISPOSTE

rivolgiamo la preghiera di voler porre in testa ad ogni RISPOSTA il titolo dell'argomento o della materia di cui si tratta. E ciò per semplificare il più che sia possibile il nostro lavoro di Redazione.

Ai Lettori e Abbonati

che seguono la nostra opera di volgarizzazione della cultura scientifica, raccomandiamo di fare, nella cerchia delle rispettive conoscenze, un po' di buona

PROPAGANDA

PRO-"SCIENZA"

giacchè è solo con l'accrescere sempre più il numero dei lettori e degli abbonati alla Rivista, che la Casa Editrice e la Redazione potranno portarvi nuove migliorie.

Si rammenta pertanto a tutti che la nostra Società Editrice spedisce *gratis*, a chiunque ne faccia richiesta, copie di saggio della *Scienza per tutti.*

LA SESTA RIUNIONE PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

Genova - Dal 17 al 23 Ottobre

IL PROGRAMMA GENERALE.

A Genova si terrà dal 17 al 23 prossimo ottobre, la sesta Riunione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

Presidente del Comitato ordinatore è il comm. prof. Nino Ronco. Diamo, per comodità degli interessati, il programma generale del Congresso:

Giovedì, 17 ottobre — Ore 9.30: Inaugurazione del Congresso nella sala del Palazzo Ducale: discorso del senatore Scialoja — Ore 14.30: Inaugurazione del Museo Civico di Storia Naturale — Ore 21: Ricevimento offerto dal Municipio di Genova — Venerdì 18 ottobre: ore 9: Discorsi a classi unite — Ore 14: Sedute di classe — Ore 17: Sedute di sezione — Sabato 19 ottobre: ore 9: Discorsi a classi unite — Ore 14: Seduta interna — Ore 17: Seduta di sezione — Domenica 20 ottobre: ore 9: Gita per mare e colazione a Rapallo, offerta dal Consorzio Autonomo del Porto di Genova — Lunedì 22 ottobre: ore 9: Discorsi a classi unite — ore 14: Visita agli impianti del Porto e ai monumenti genovesi — Martedì 22 ottobre: ore 9: Seduta di classe — Mercoledì 23 ottobre: ore 9: Seduta di classe — Ore 11: Seduta di chiusura — Ore 14: Visita ai cantieri ed altri stabilimenti industriali — Giovedì e venerdì 24-25 ottobre: Gita sociale per mare.

Discorsi generali a classi riunite.

L. De Marchi: Tema da destinarsi di Fisica del mare — G. Bruni: id. di Chimica del mare — G. B. Grassi: id. — A. Scribanti: Il bastimento da commercio — A. Issel: Viaggiatori naturalisti liguri del secolo XIX — C. Imperiale: La politica coloniale della repubblica di Genova — R. Benini: L'azione recente dell'oro sui prezzi generali delle merci — P. Foà: Le secrezioni interne — I. Gareschi: La storia delle scienze e Domenico Guglielmini — E. Morselli: I limiti della coscienza — V. Rolandi Ricci: Correlazione fra l'aumento della ricchezza ed il progresso politico nell'Italia odierna — P. Canalis: La difesa contro le malattie esotiche nel porto di Genova — G. Arias: Il porto di Genova nell'economia nazionale.

Discorsi di classe.

Classe A — M. Abraham: La teoria della gravitazione — E. Mancini: Fotografia stereoscopica e sottomarina — L. Rolla: Il terzo principio della termodinamica — F. Porro: I grandi cataloghi stellari — G. Fantoli: Di alcune vedute direttive odierne nelle investigazioni idrografiche ed idrauliche — E. Jona: I cavi del Mediterraneo — L. Gabba: L'industria dei grassi in Liguria — F. Giolitti: Tema da destinarsi di metallografia — P. Vinassa de Regny: Note geologiche sulla Libia italiana.

Classe B — A. Ghigi: Tema da destinarsi — C. Parona: Elmintologia italiana — M. Sella: Biologia della Libia — E. De Cillis: Le condizioni agricole della Libia italiana — G. Sterzi: Le ipofisi — Sergi: Fatti e ipotesi su l'origine dell'uomo.

Classe C — P. Fedozzi: Nazionalismo e internazionalismo — M. Moresco: La libertà religiosa in Liguria — C. Bicknell: Incisioni rupestri delle Alpi marittime — G. Loria: La storia delle scienze è una scienza? — W. Mackenzie: Biologia e filosofia — G. Vidari: Ideale etico e ideale pedagogico — F. Beguinot: Lingue e dialetti della Tripolitania e Cirenaica.

Nel CATALOGO della Società Editrice Sonzogno ognuno può trovare libri di interesse scientifico di utile consultazione. Rammentiamo che lo si spedisce *gratis* a chiunque ne faccia richiesta con semplice carta da visita, e raccomandiamo in modo speciale di scorrere l'*elenco* dei volumi pubblicati nella collezione *Popolo* (a cent. 20 il volume) e nelle *Pubblicazioni illustrate.*

Un insuperabile volgarizzatore della scienza

è Camillo Flammariòn, della cui firma si è fregiata questa nostra Rivista. La nostra Casa Editrice, che delle opere scientifiche di Flammarion ha acquistato la proprietà esclusiva, s'è accinta e ha da poco ultimata la ristampa dei seguenti volumi, che sono oggetti di continua richiesta:

Le Stelle e le Curiosità del Cielo
= **L' Astronomia Popolare** =
Il Mondo prima della Creazione dell' Uomo
= **L' Atmosfera** =

Nel Catalogo — che si spedisce *gratis* a chiunque lo desideri — sono segnati i singoli prezzi.

NUOVISSIMO

GRUPPO ELETTROGENO DOMESTICO

composto di un motorino idraulico direttamente accoppiato, mediante giunto elastico, ad una macchina magnetoelettrica generatrice con indotto *lamellare*, spazzole a molla ed arco mobile. Chiunque possieda un rubinetto d'acqua potabile sotto pressione potrà avere senza spesa la corrente elettrica usufruibile per

Con generatrice a 2 magneti
(N. 1145)
L. 37.50
—
Imballaggio L. 2.50

Con generatrice a 3 magneti
(N. 1146)
L. 45.—
—
Imballaggio L. 2.50

accendere lampadine o per altri usi. Per la messa in opera, basta raccordare il motore idraulico al rubinetto dell'acqua potabile mediante un tubo di gomma robusto, o meglio di gomma e tela. Aprendo poi il rubinetto, il motore funziona e la magneto produce la corrente. Il motore idraulico è racchiuso in tamburo metallico di 95 mm. di diametro, con portagomma laterale e scarico inferiore. Due oliatori a coperchio assicurano la lubrificazione dell'albero. La magneto è raccordata al motore mediante giunto elastico. Il tutto è montato su basamento massiccio in legno lucido di 210 × 325 × 35 mm. Con generatrice a 2 calamite si ottengono sino a 5 volts con 1, 2 ampères. Con magneto a 3 calamite sino a 10 volts con 1, 2 ampères. Il consumo d'acqua è di circa 600 litri all'ora sotto 6-7 atmosfere di pressione.

Tubo gomma e tela per raccordo al rubinetto, lunghezza circa 200 mm. L. **0.45.** — Con morsetto L. **1.50.**

Il solo **motore idraulico** su base legno 210 × 210 × 35 mm. L. **18.—**. (Porto ed imballaggio L. 1.50).

Lampadine a filamento metallico da 3, 4, 6, 8 volts (3, 4, 6, 8 candele), cadauna L. **1.50.**

Portalampade a vite "Mignon", con anello da appendere (figg. 644 e 646, catalogo 45), L. **0.85.**

Filo flessibile in treccia, il metro L. **0.25.**

Riflettori nichelati, diametro 90 mm., L. **0.45.**

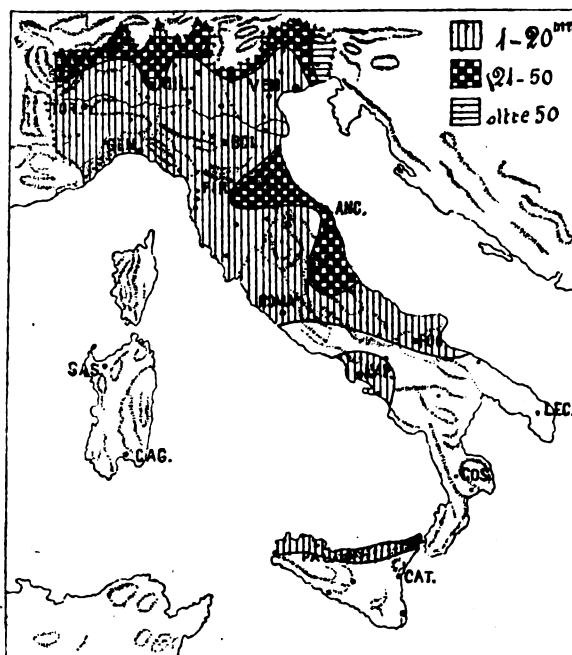
N.B. — Il potenziale fornito da questi gruppi varia a seconda della pressione esistente nella tubazione. Converrà quindi misurare tale tensione per scegliere le lampadine di voltaggio corrispondente, oppure, ove non si abbia modo di fare tale misurazione, si comincerà dall'applicare lampadine di bassa tensione (p. es. da 3 volts col gruppo N. 1145 e da 6 volts col gruppo N. 1146). Se, alla prova, si riscontra un eccesso di tensione, si potrà aprire incompletamente il rubinetto per ridurla oppure applicare lampadine di tensione superiore.

DIRIGERE LE RICHIESTE ACCOMPAGNATE DALL'IMPORTO AD

Emilio Resti - 13, Via S. Antonio - Milano

Il catalogo generale del materiale scientifico, di 296 pagine, con 1241 illustrazioni, si spedisce contro rimessa di 50 cent. in vaglia o francobolli per l'Italia o L. 0.90 per l'estero.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del 16 agosto in Europa la pressione massima di 768 giaceva a sud della Francia e la minima a 754 occupava il golfo di Finlandia. In Italia la pressione minima a 762 si distende a SE, mentre sulle regioni settentrionali la pressione oscilla intorno a 765; spirano venti forti del terzo quadrante sul Tirreno, del primo sull'Adriatico e il cielo ovunque è sereno. Il 17 la pressione massima occupa la Baviera e la minima a 751 appare sull'Irlanda. In Italia la pressione è elevata al Nord, bassa al Sud ed il cielo continua a mantenersi sereno; spirano venti moderati settentrionali e la temperatura lievemente aumenta. Il 18 la pressione massima a 765 si distende sull'Europa centrale e la minima permane sull'Irlanda. In Italia la penisola Salentina è sede di pressione bassa, mentre altrove si hanno valori poco diversi da 764. Sul basso Adriatico spirano venti forti del IV quadrante, deboli altrove e il cielo vario sulle regioni settentrionali, è del tutto sereno al sud; la temperatura quasi generalmente subisce aumento. Il 19 la pressione massima a 767 occupa la Transilvania e la minima a 752 l'Inghiterra. In Italia la pressione si livella intorno a 763; il cielo si mantiene sereno su tutta la penisola tranne le pendici alpine piemontesi, e la temperatura continua a subire ulteriore aumento. Il 20 la pressione massima si delinea sul mar Nero e sul mar Bianco, e una minima profonda a 747 giace sull'Inghilterra. In Italia la pressione più elevata a 764 risiede al sud; sulle regioni settentrionali e centrali si svolgono copiose piogge con temporali e con venti forti del secondo quadrante; la temperatura diminuisce sulle regioni settentrionali e centrali, mentre altrove aumenta. Il 21 la pressione massima a 770 è sul golfo di Guascogna, e la minima a 754 sul mar del Nord. In Italia la pressione elevata a 765 risiede in Sicilia e la bassa a 760 sull'alto Veneto; il cielo è sereno sul Lazio, Calabria, Sicilia, altrove è nuvoloso e piogge temporalesche hanno luogo sul versante Adriatico. Qua e là spirano venti del terzo e quarto quadrante. Il 22 la pressione massima a 772 occupa il NW della penisola Iberica, e la minima a 754 si disegna sulla Svezia. In Italia la pressione più elevata ora occupa le regioni settentrionali, mentre la più bassa a 761 giace sulla Sicilia; il cielo è piovoso lungo il versante Adriatico, altrove vario e con il dominio di venti deboli del primo quadrante; la temperatura ovunque diminuisce. Il 23 la massima pressione a 769 è sul lago di Ginevra, la minima approfondita a 747 si trasporta sulla Danimarca. In Italia si accentua a 759 la bassa pressione meridionale su Lecce; il cielo è vario sul litorale Adriatico, sereno sulle coste mediterranee e sul Piemonte; qualche pioggerella nel Padovano. Continuano a dominare venti del primo quadrante, in alcune località alquanto forti, e la temperatura quasi ovunque diminuisce. Il 24 la pressione massima a 765 appare a NW della penisola Iberica, la minima a 752 sul canale di Kiel. In Italia la pressione elevata a 762 è in Sicilia, mentre al nord è di 760. Spirano venti per lo più deboli del primo o secondo quadrante, il cielo prevalentemente è sereno e la temperatura subisce generalmente un lieve aumento; pioggerelle hanno luogo sulla Toscana, nebbie sul Parmense. Il 25 la pressione massima a 764 giace al sud della Sicilia e la minima a 750 sul Baltico. In Italia il cielo è sereno sulle regioni sicule e calabresi, nuvoloso o coperto sulle regioni settentrionali. Spirano venti di libeccio talora forti, pioggerelle sparse si manifestano e la temperatura ovunque aumenta. Il 26 la pressione massima si trasporta su Malta e la minima approfonditasi a 742 è sulla Manica. In Italia la bassa pressione a 756 occupa il Piemonte; il cielo ovunque è vario, nebbie sul basso veneto. Venti forti intorno a ponente spirano sulle regioni settentrionali, centrali e sulla Sardegna; la temperatura diminuisce in Piemonte, mentre altrove è stazionaria o in lieve aumento. Il 27 la pressione massima a 762 appare sulla Spagna e la minima a 743 si trasporta sulla Germania settentrionale. In Italia la pressione elevata a 758 è sulle Isole, mentre sul Veneto si delinea una regione di minima a 750. Il cielo è sereno in Piemonte, Umbria, Lazio e penisola Salentina, altrove vario. Continuano a spirare venti forti occidentali che rendono il Tirreno alquanto agitato; la temperatura aumenta sulle regioni settentrionali e altrove varia irregolarmente. Il 28 la pressione massima continua ad occupare la Spagna e la minima approfondita a 741 si trasporta sul Baltico. In Italia la pressione elevata a 761 è sulla Sardegna, la più bassa a 754 sull'alto Adriatico; il cielo è coperto sulle regioni centrali, vario o sereno altrove. Spirano ancora venti forti occidentali che rendono il mar Tirreno agitato e lungo le coste toscane tempestoso. La temperatura ovunque diminuisce e in modo più sensibile in Sicilia. Il 29 la pressione massima a 765 è sull'Austria, e sull'Irlanda approda un minimo profondo a 740. In Italia il barometro ovunque diminuisce fino a 10 mm. sul Veneto e la pressione elevata a 764 risiede in Piemonte, mentre la più bassa a 762 è sulla Sardegna. Il Cielo è vario in Val Padana, altrove prevale la serenità. I venti occidentali spirando ancora come forti, rendono il Tirreno e il basso Adriatico alquanto agitati; la temperatura rimane quasi stazionaria. Il 30 la pressione massima a 767 è sulla Serbia, la minima a 748 sull'Inghilterra. In Italia la pressione si livella intorno a 763 e il cielo appare sereno, eccettuate le regioni settentrionali ove hanno luogo pioggerelle con qualche temporale; la temperatura in generale subisce un lieve aumento. Il 31 la pressione massima a 772 è sulla Spagna, mentre la minima a 755 si distende sulla Scandinavia. In Italia la pressione si livella intorno a 760; piogge e temporali hanno luogo in Val Padana e sulle regioni centrali; la temperatura varia irregolarmente. Esaminando la tabella delle temperature risulta come in questa quindicina non ri raggiunsero valori elevati, rimanendo le singole determinazioni inferiori alle temperature normali. Rare volte si osservarono temperature massime assolute superiori a 30°, e specialmente nelle regioni settentrionali tale valore estremo mai fu raggiunto. Dal punto di vista termico adunque la quindicina in questione rappresenta una particolarità per le basse temperature raggiunte. Dalla rappresentazione della quantità delle precipitazioni, appare la grande scarsezza di pioggia sulle regioni centrali e settentrionali. Solo sull'alto Veneto si ebbero abbondanti pioggie. Mancarono del tutto sulle regioni meridionali e isole, ove i danni della persistente siccità sono alquanto rilevanti.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Agosto — Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	18°,3	19°,9	20°,0	21°,2	19°,4	20°,7	22°,0	23°,5
17	18,6	21,3	20,7	20,3	19,6	21,9	22,3	24,5
18	19,6	22,5	21,8	20,5	20,6	22,2	22,6	22,4
19	19,7	23,1	22,4	21,6	21,4	21,8	23,5	22,4
20	19,3	22,1	22,4	21,4	21,1	22,9	24,4	24,5
21	19,7	20,7	22,1	22,7	22,2	24,7	24,6	26,1
22	18,3	20,0	19,6	21.2	20,5	22,0	22,6	23,2
23	18,7	20,0	18,8	21,3	20,7	21,5	22,5	20,9
24	18,0	20,7	20,5	21,2	20,8	22,3	22,4	21,7
25	19,7	21,8	21,5	22,3	21,9	22,7	22,9	22,1
26	18,9	22,0	22,6	22,3	23,4	22,5	22,4	22,8
27	20,8	20,8	23,5	22,4	21,5	25,0	23,0	27,2
28	18,7	20,7	20,4	21,5	21,3	22,5	22,3	24,2
29	18,4	21,3	20,4	21,3	21,7	22,3	22,7	23,3
30	19,4	22,6	21,1	21,6	22,0	22,9	23,5	23,2
31	20,2	21,4	21,5	22,1	21,3	22,7	22,3	22,8

FILIPPO EREDIA

dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 90. Conto Corrente con la Posta. 15 Ottobre 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

EUGENICA ED EREDITÀ.

Studio genetico di un carattere: discendenza di due *Mirabilis Jalappa*, l'uno a fiori rossi, l'altro a fiori bianchi.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

PICCOLA POSTA

GIOSUÈ MENICUCCI — *Pisa.* — In risposta alla sua lettera, la informiamo che faremo esaminare gli articoli spediteci e vedremo se sarà possibile di dar loro ospitalità. In ogni modo la ringraziamo.

BORDINI D. — *Capannoli.* — Siamo spiacenti, ma per ora abbiamo troppo materiale pronto per la pubblicazione.

MAVARELLI ing. GESAU — *Perugia.* — Ancora non si conoscono i dati precisi da lei richiesti.

CORDA ANTONIO — *Mandas.* — Non possiamo darle l'indicazione richiestaci.

MARTINI UGO — *Domegliana.* — Mandi pure la risposta alla domanda 1857, che naturalmente verrà pubblicata nella Rubrica relativa. Non possiamo però dirle in qual numero verrà compresa, dato sempre che sia pubblicabile.

FRUSONI ARMANDO — *Firenze.* — Si rivolga pure ad altri.

THOVEZ ing. ETTORE — *Torino.* — Grazie della gradita sua. Ora non è il momento opportuno per ritornare sull'argomento. Pubblicheremo volentieri nella prossima primavera qualche articolo bene illustrato. Se crede, quindi, mandi pure.

RODELLA GUIDO — *Suzzara.* — A Milano non si pubblicano giornali del genere, e, a quanto ci consta, neanche in altre città italiane.

O. V. K. — *Verona.* — Non abbiamo ricevuto la lettera del 7 agosto alla quale vi riferite nella vostra cartolina.

SCAMBIO D'IDEE

Il "moto perpetuo„ è un sogno?

L'articolo pubblicato dal prof. Carlo Marangoni nel N. 88 di *Scienza per tutti* mi stimola a spiegare alcuni esperimenti da me fatti, i quali secondo il mio modo di pensare, dovrebbero dare la chiave della tanto discussa forza gratuita perenne.

L'avvenire ci può serbare delle sorprese, e ciò che oggi ci sembra assurdo, in un tempo più o meno prossimo potrebbe appartenere alla categoria dei fatti compiuti.

È proprio vero che sfruttando le energie naturali gratuite non è possibile ottenere il moto perpetuo? Dirò che forse fino ad oggi non lo si è ottenuto, mentre invece la sola dimostrazione teorica di certi fatti, convince pienamente non essere una cosa impossibile ed assurda.

Tutti conoscono il fenomeno dell'alta e bassa marea. Ora, stabilendo sul mare una diga di chiusura e dividendo l'area compresa in due serbatoi, con apertura e chiusura di apposite bocche d'ammissione e scarico d'acqua si potrà benissimo mantenere pieno d'acqua l'uno o l'altro dei serbatoi, stabilendo così un corso d'acqua entrante mentre la marea cresce, e un corso d'acqua uscente nelle ore di decrescenza. Questo dispositivo da me da molto tempo ideato sta per essere messo in pratica da un altro inventore (vedi N. 83 di *Scienza per tutti* a pag. 194).

Con questa disposizione si ottiene dunque un corso d'acqua continuo per durata eterna, a meno che il mare non si prosciugasse!

Naturalmente i serbatoi devono avere proporzioni tali da poter ricevere acqua per tutte le ore consecutive dell'alta marea. In questo caso mi si dirà che l'energia così ottenuta non è più gratuita dovendosi pagare lo spazio occupato un tanto per metro quadrato e ciò è giustissimo, ma a me basta l'aver dimostrato che non è impossibile, mediante forze naturali, ottenere il moto perpetuo.

Ora esporrò invece una mia idea la quale, come ho detto, secondo le mie previsioni dovrebbe dare l'energia gratuita, nel vero senso della parola.

Un getto di vapore che esce da una caldaia nella quale vi sia una pressione di diverse atmosfere, entra nell'iniettore nel quale per la speciale costruzione dell'apparecchio sale una data quantità di acqua. Questa, per la spinta che il vapore gl'imprime, riesce a vincere la pressione interna della caldaia, entrando in essa dopo aver forzato la valvola di ritegno. Questo fatto è a tutti noto.

Orbene, supponiamo che lo spazio occupato dal vapore sia invece occupato da aria compressa, alla pressione normale del vapore; facendo entrare l'aria nell'iniettore, questo funzionerà allo stesso modo.

Ciò è naturale, se si pensa al principio su cui è basato il funzionamento di tale apparecchio. Vediamo in pratica molti apparecchi di uso comune nei quali un soffio d'aria produce l'aspirazione e lo spruzzo di un liquido, perciò la mia asserzione non ha bisogno di prova.

Mentre dunque per mantenere il vapore a pressione costante occorre il calore, l'aria invece una volta pressata in caldaia, potrà rimanere a pressione costante, purchè non vi siano fughe.

Perciò è evidente che una volta avviato l'iniettore, questo funzionerà continuamente, perchè l'aria compie un giro entro l'apparecchio ritornando in caldaia unitamente all'acqua, senza scemare di pressione. Entro la caldaia occuperà nuovamente lo spazio di prima, colla differenza però che a causa dell'acqua che continuamente entra in caldaia, il livello di questa aumenterà sempre e l'aria invece verrà ristretta di spazio aumentando sempre di pressione fino a far scoppiare la caldaia.

Ammesso ciò, si capisce che non è impossibile fare uscire dalla caldaia un getto d'acqua uguale a quello che entra, conservando costanti il livello dell'acqua e la pressione interna. Questo getto sarà atto a far azionare un motore idraulico qualunque, dopo di che l'acqua medesima potrà venire aspirata e ricacciata in caldaia dall'iniettore. Si avrà così una circolazione d'aria interna, e d'acqua esterna che non potrà cessare.

In pratica naturalmente vi sono delle difficoltà, non tali però che la tecnica moderna non possa risolvere. Anzitutto conviene regolare l'efflusso dell'acqua in modo che non sia nè superiore nè minore dell'acqua che entra. Un'altra difficoltà sta pure nell'impedire che l'aria esca anche in minima parte dalla caldaia o per cattive connessioni dei tubi o unitamente al getto d'acqua che esce. Del resto a queste difficoltà ho già io stesso provveduto, dando una forma speciale alla caldaia, e mediante dispositivi che mi esonero dal descrivere.

Si potrà poi con questa applicazione ottenere energia sfruttabile anche industrialmente, applicando un numero grande d'iniettori, o costruendo caldaie per fortissime pressioni, cosa facile trattandosi di basse temperature.

Mi si dirà poi, che nonostante tutte le chiusure ermetiche, coll'andare del tempo un poco d'aria potrebbe sfuggire, ma a ciò ho provveduto facendo aspirare l'acqua areata all'iniettore, e precisamente nel punto dove questa esce dal motore gorgogliando.

L'acqua pure andrà consumata un poco per l'evaporazione naturale, ma qualche piccola aggiunta ogni tanto non sarà cosa gravosa farla, perchè acqua ce n'è dappertutto.

Gli esperimenti da me fatti hanno dato esiti positivi.

Termino, augurandomi che presto la società possa valersi di questa nuova fonte di energia a meno che io non sia rimasto vittima di una allucinazione.

MARI AUGUSTO — *Bologna.*

LA TERRA ABITATA

Sotto questo titolo il nostro valente collaboratore Prof. Giacomo Lo Forte svolgerà in altrettanti articoli illustrati un vero e proprio Corso di

GEOGRAFIA ed ETNOGRAFIA

trattando questioni del massimo interesse generale dal punto di vista delle più recenti indagini e scoperte scientifiche.

Interessantissimo, ad es. in questo stesso numero, l'articolo:

La scomparsa di una razza

Prof. LAVORO AMADUZZI

della R. Università di Bologna

Nei prossimi numeri l'illustre nostro collaboratore riprenderà il suo Corso sui **Fatti e principii fondamentali della Fisica moderna,** e la Rubrica delle **Rassegne bibliografiche.**

Digitized by Google

NUOVISSIMO

GRUPPO ELETTROGENO DOMESTICO

composto di un motorino idraulico direttamente accoppiato, mediante giunto elastico, ad una macchina magnetoelettrica generatrice con indotto *lamellare*, spazzole a molla ed arco mobile. Chiunque possieda un rubinetto d'acqua potabile sotto pressione potrà avere senza spesa la corrente elettrica usufruibile per

Con generatrice a 2 magneti

(N. 1145)

L. 37.50

Imballaggio L. 2.50

Con generatrice a 3 magneti

(N. 1146)

L. 45.—

Imballaggio L. 2.50

accendere lampadine o per altri usi. Per la messa in opera, basta raccordare il motore idraulico al rubinetto dell'acqua potabile mediante un tubo di gomma robusto, o meglio di gomma e tela. Aprendo poi il rubinetto, il motore funziona e la magneto produce la corrente. Il motore idraulico è racchiuso in tamburo metallico di 95 mm. di diametro, con portagomma laterale e scarico inferiore. Due oliatori a coperchio assicurano la lubrificazione dell'albero. La magneto è raccordata al motore mediante giunto elastico. Il tutto è montato su basamento massiccio in legno lucido di 210 × 325 × 35 mm. Con generatrice a 2 calamite si ottengono sino a 5 volts con 1, 2 ampères. Con magneto a 3 calamite sino a 10 volts con 1, 2 ampères. Il consumo d'acqua è di circa 600 litri all'ora sotto 6-7 atmosfere di pressione.

Tubo gomma e tela per raccordo al rubinetto, lunghezza circa 200 mm. L. **0.45.** — Con morsetto L. **1.50.**

Il solo **motore idraulico** su base legno 210 × 210 × 35 mm. L. **18.—**. (Porto ed imballaggio L. 1.50).

Lampadine a filamento metallico da 3, 4, 6, 8 volts (3, 4, 6, 8 candele), cadauna L. **1.50.**

Portalampade a vite "Mignon", con anello da appendere (figg. 644 e 646, catalogo 45), L. **0.85.**

Filo flessibile in treccia, il metro L. **0.25.**

Riflettori nichelati, diametro 90 mm., L. **0.45.**

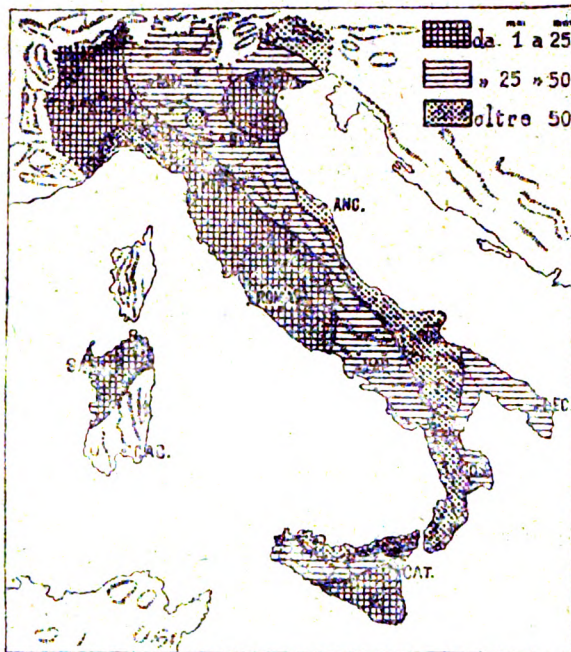
N.B. — Il potenziale fornito da questi gruppi varia a seconda della pressione esistente nella tubazione. Converrà quindi misurare tale tensione per scegliere le lampadine di voltaggio corrispondente, oppure, ove non si abbia modo di fare tale misurazione, si comincerà dall'applicare lampadine di bassa tensione (p. es. da 3 volts col gruppo N. 1145 e da 6 volts col gruppo N. 1146). Se, alla prova, si riscontra un eccesso di tensione, si potrà aprire incompletamente il rubinetto per ridurla oppure applicare lampadine di tensione superiore.

DIRIGERE LE RICHIESTE ACCOMPAGNATE DALL'IMPORTO AD

Emilio Resti - 13, Via S. Antonio - Milano

Il catalogo generale del materiale scientifico, di 296 pagine, con 1241 illustrazioni, si spedisce contro rimessa di 50 cent. in vaglia o francobolli per l'Italia o L. 0.90 per l'estero.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del primo settembre la pressione massima a 770 giace sulla Spagna e la minima a 758 sull'Ungheria. In Italia la pressione elevata a 762 si delinea lungo le Alpi e la minima a 758 sulle regioni meridionali. Il cielo è piovoso in Toscana e nelle Marche; per il rimanente vario. Eccettuate le località del Lazio e della Sardegna, ovunque si svolgono piogge con manifestazioni elettriche. Il giorno 2 la pressione massima permane sulla Spagna e la minima, approfondita a 754, si trasporta sull'Adriatico. In Italia il cielo generalmente è percorso da nubi, e piogge quasi generali con temporali si svolgono sui luoghi del versante adriatico e della Sicilia. La temperatura ovunque diminuisce. Il giorno 3 continua a mantenersi la disposizione barometrica del giorno precedente. Il cielo ancora è vario; spirano venti settentrionali qua e là forti che mantengono bassa la temperatura e agitano il mare attorno alle isole e lungo le coste marchigiane. Piogge con temporali si manifestano sulle regioni centrali e sicule. Il giorno 4 la pressione massima a 771 si trasporta sul golfo di Guascogna, e la minima occupa il mar Nero. In Italia la pressione elevata a 765 si distende sul Piemonte e la più bassa sulla penisola Salentina. Il cielo è sereno sulle regioni settentrionali, vario altrove. Continuano a spirare venti occidentali e il mare quasi generalmente è alquanto agitato. La temperatura rimane stazionaria e in qualche località aumenta di poco. Basse temperature si hanno sugli Abruzzi, ove si verificano discrete nevicate. Il giorno 5 la pressione massima continua ad occupare il golfo di Guascogna, e la minima approfondita a 742 giace sulla Norvegia. In Italia permane la disposizione barometrica del giorno precedente; il cielo è sereno in Abruzzo, Basilicata e Sardegna, vario altrove. Spirano venti occidentali che rendono agitato l'Adriatico e apportano pioggerelle sulla Toscana. La temperatura diminuisce lungo le località del versante tirrenico, mentre altrove è o stazionaria o in lieve aumento. Il giorno 6 la pressione massima a 767 si distende sulle coste Atlantiche e la minima si trasporta su Pietroburgo. In Italia la pressione minima a 756 è sul Veneto e la massima a 762 occupa le coste sicule. Il cielo è sereno in Piemonte, Lombardia e Sardegna, mentre altrove appare nuvoloso. Spirano venti settentrionali forti in Lombardia e Veneto; altrove prevalgono i venti di ponente. La temperatura, specialmente sulle regioni settentrionali, diminuisce; un lieve aumento ha luogo sulle regioni centrali e insulari. Piogge sparse con temporali si svolgono in Valle Padana. Il giorno 7 la massima pressione elevandosi a 770 occupa il golfo di Guascogna, mentre la minima a 740 si trasporta sulla Lapponia. In Italia la pressione elevata a 761 è sul Piemonte, la minima a 755 sul basso Adriatico. Il cielo ovunque è vario. Spirano venti occidentali qua e là forti che rendono agitato il mare; pioggerelle sparse hanno luogo sul Veneto, sulle regioni meridionali e Sardegna. La temperatura diminuisce e in maggior misura sulle regioni settentrionali, mentre in Sicilia e nel Genovesato è sottoposta ad un lieve aumento. Il giorno 8 la pressione massima elevatasi a 772 si trasporta sulla Manica e la minima a 754 occupa il Baltico. In Italia la pressione ovunque aumenta fino a 9 mm. sul Lazio e generalmente si livella intorno a 765. Il cielo è vario in Sicilia e Calabrie; qualche pioggerella in Toscana; altrove prevale la serenità. Spirano venti occidentali ancora qua e là forti; la temperatura aumenta lievemente sulle regioni settentrionali, mentre altrove subisce diminuzione. Il giorno 9 la pressione massima a 771 è sull'Irlanda e la minima a 754 sul Baltico. In Italia la pressione continua ad aumentare e si forma un massimo secondario a 768 in Sicilia, mentre in Val Padana la pressione è 762. Il cielo sereno sulle regioni meridionali, è vario altrove; pioggerelle si svolgono in Emilia, Toscana e Lazio, e sulle regioni settentrionali spirano venti tra S e W alquanto forti. La temperatura varia irregolarmente con tendenza a lieve aumento. Il giorno 10 la pressione massima risiede sulle Ebridi e la minima a 750 sulla Finlandia. In Italia la pressione ovunque diminuisce fino a 8 mm. in Sicilia, e si forma un minimo secondario a 757 al nord col massimo di 762 all'estremo sud. Il cielo è vario sulle regioni meridionali; altrove nuvoloso con piogge e temporali, specialmente in Val Padana. Spirano ancora venti intorno a ponente qua e là forti che agitano il Tirreno, e la temperatura generalmente aumenta. Il giorno 11 in Europa continua a presentarsi la precedente disposizione barometrica; in Italia invece la pressione aumenta e si forma un minimo secondario a 757 in Liguria, mentre la massima continua a giacere in Sicilia. Spirano venti prevalentemente intorno a nord, e si notano pioggerelle sparse sulle regioni centrali e meridionali. Il Tirreno è alquanto agitato. La temperatura, eccettuato il Napolitano, diminuisce e in modo ragguardevole sulle regioni settentrionali ove l'abbassamento è di quasi 4°. Il giorno 12 la pressione massima è sull'Irlanda e la minima a 759 sul mar Bianco. In Italia la pressione ovunque aumenta e sulle regioni meridionali appare la minima pressione, mentre la massima è lungo le Alpi e Sardegna. Il cielo è vario e piogge quasi generali si manifestano con temporali in Abruzzo e Sicilia. La temperatura subisce ulteriore diminuzione sulle regioni settentrionali e centrali e specialmente nelle prime ore l'abbassamento è di quasi 2°; rimane stazionaria o in lieve aumento sulle regioni meridionali. Il giorno 13 permane in Europa la medesima disposizione barometrica del giorno innanzi; in Italia la pressione ancora aumenta: l'elevata occupa le Alpi, la bassa l'estremo sud. Spirano sempre venti fra tramontana e ponente, che manifestandosi qua e là forti, agitano il mare. Piogge sulle Marche e Abruzzo; pioggerelle sparse sul Veneto, Emilia e Sicilia. La temperatura aumenta sulle regioni settentrionali e diminuisce lievemente sulle regioni meridionali. Il giorno 14 la massima pressione in Europa risiede ancora sull'Ilanda e la minima a 749 è sulla Norvegia. In Italia la pressione subisce ulteriore aumento e si livella intorno a 764. Il cielo è vario sulle regioni settentrionali; piogge hanno luogo sulle regioni meridionali e pioggerelle in Toscana e Veneto. Il giorno 15 la massima pressione a 770 si trasporta sulla Francia e la minima a 750 sul Baltico. In Italia la pressione ovunque diminuisce; all'estremo sud risiede la minima a 759, mentre la massima a 763 risiede sulla Sardegna. Il cielo quasi ovunque è vario. La temperatura seguita ad aumentare lievemente sulle regioni settentrionali, mentre sulle regioni peninsulari e insulari sopporta ulteriore diminuizione. Percorrendo il quadro delle temperature, risulta come nella presente quindicina la temperatura si mantenne inferiore alla normale, e particolarmente basse furono le temperature del giorno 12, che in Val Padana raggiunsero valori veramente eccezionali. Dalla cartina delle piogge risulta come esse furono generali, ma raggiunsero quantità elevate specialmente lungo il versante adriatico e sulle coste tirreniche meridionali. Nelle regioni con maggiori precipitazioni i giorni piovosi oscillarono intorno al numero 6, mentre altrove oscillarono intorno al numero 4.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Settem. Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
1	18°,6	19°,7	18°,9	22°,7	18°,9	21°,6	22°,0	23°,3
2	16,2	17,9	18,3	19,4	19.0	20,8	21,2	19,7
3	16,3	17,7	18,0	20,3	16,1	18,6	18,7	17,3
4	16,3	18.3	19,2	22,0	16,9	20,4	18,6	19,8
5	18,2	20,2	19,3	20 8	18,8	19,3	19,3	20,7
6	17,2	19,6	19,8	20,6	20,5	21,5	20,2	20,3
7	15,2	15,2	15,5	21 1	18,1	19,4	18,7	20,9
8	15,8	16,4	16,3	20,2	16,4	17,5	17,8	18,6
9	15,6	18,2	17,9	19,9	18,3	16,9	18,5	17,7
10	16.9	18,2	16,0	20,0	19,9	20,4	19.4	21,6
11	13,1	14,4	12,7	16,8	17,0	20,0	21,2	20,4
12	11,3	12,0	12,2	14,5	16,7	20,4	19,0	22,4
13	12,2	13,3	13,8	16,7	14,3	17,9	18,1	19,2
14	15,1	14,5	14,7	17,4	13,2	16,3	17,3	19,3
15	15,4	15,6	15,4	18,1	14,2	17,2	16,5	17,5

FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

Anno XIX. - N. 21. Conto Corrente con la Posta. 1.° Novembre 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

In questo numero:

Prof. GIACOMO CIAMICIAN
della R. Università di Bologna:

LA FOTOCHIMICA DEL FUTURO

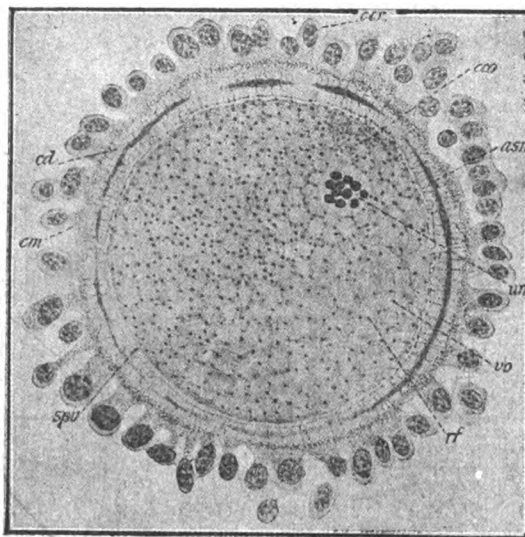
GUGLIELMO MARCHI:

LA TECNICA DELL'ELETTROSTATICA

Articoli varii di scienza e curiosità — Lezioni Elementari, ecc., ecc.

In appendice:

Le nuove tendenze della trazione elettrica

LA DETERMINAZIONE DEL SESSO.

Sezione trasversale di un uovo di coniglio sovralimentato con iniezioni di lecitina e destinato a far nascere una femmina (fortemente ingrandito).

cd, striscia di granulazioni nella zona trasparente; *cer*, cellula della corona radiata; *cm* granulazioni uscite dalla zona trasparente; *asn*, ammasso di sostanze nutritive nella zona trasparente; *spv* spazio perivitellino; *rf* rete vitellina; *do* vacui; *um* pronucleo femmina; *cco* granuli acidofili.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: *Anno* L. 6 — *Sem.* » 3 — ESTERO: *Anno* Fr. 8 50 *Sem.* » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 - Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

FINISCE

in questo numero il Corso Elementare di Meccanica

ELEMENTI DI COSTRUZIONE :: DELLE MACCHINE ::

dell' Ingegnere AUGUSTO VILLA.

Ne inizieremo al prossimo fascicolo un altro interessantissimo, sotto il titolo generale:

NOZIONI DI STATICA GRAFICA E SUE APPLICAZIONI

dello stesso Ing. AUGUSTO VILLA.

Daremo col numero del

15 Dicembre

i due promessi *Indici Semestrali* degli articoli pubblicati durante l'anno

PICCOLA POSTA

DARIO BENDINI. — Ricevuto. Non le assicuriamo di pubblicare perchè abbiamo molta materia. In ogni modo, grazie.

VENCESLAO PONCHI — *Bologna*. — Mandi pure. La Rivista è aperta a tutti indistintamente coloro che ci inviano articoli degni di essere pubblicati. Saluti.

ABBONATO N. 38. — Non conosciamo nessuna pubblicazione che tratti specialmente l'argomento che l'interessa. Saluti.

EDVIGE. — Dal 1909. Saluti.

G. VOLASCO — *Siena*. — Non si possono riprodurre incisioni di nessun genere da libri o da riviste senza aver prima pagato all'Editore proprietario quanto gli spetta di diritti di proprietà, a meno che egli non abbia esplicitamente consentito alla riproduzione gratuita

L. PERNECI. — Mandi un *promemoria* sugli argomenti che verrebbe trattare e vedremo. Saluti.

ITALO CHIUMENTI. — Non pubblichiamo che articoli illustrati di volgarizzazione che possano interessare la generalità dei lettori. Per sua norma, gli articoli non debbono occupare più di 3-4 pagine come massimo.

ELIGIO GOTTI. — L'argomento è troppo speciale e non interessa che una esigua minoranza di professionisti tecnici. Questa la ragione per la quale non possiamo pubblicare in *Scienza per tutti* il suo articolo.

MASSIMO VALERIO. — Le ricerche fatte furono inutili. Mandi, se crede e se può, un'altra copia dell'articolo, che probabilmente non è mai arrivato ai nostri uffici. Saluti.

FRANCESCO PALUMBO LOJACONO — *Paternò*. — Anche Lei si occupa della quadratura del circolo? La Rivista ebbe già a trattarne, ma non si può tornare ancora sull'argomento. Ciò non esclude che la sua «soluzione» sia interessante. Saluti.

AMADEI U. — *Bari*. — La sua domanda ha carattere troppo speciale. Le disposizioni e le misure non possono essere fornite che da un ingegnere.

F. F. — *Venezia*. — Non dipende dal motore, perchè nel caso da lei citato basta eseguire il volo *plané*. Ci sono moltissime cause, e principale, fra le altre, l'ignoranza nostra della dinamica atmosferica.

E. BORGINI — *Seregno*. — Pubblichiamo le migliori.

UN ABBONATO E AMMIRATORE — *Napoli*. — Saturno ha 10 satelliti, l'ultimo dei quali fu scoperto nel 1904. L'ingrandimento di cui domanda è *angolare*.

A. MENEGOTTI. — *Cagli*. — Il suo dispositivo non dà sufficienti garanzie. La manovra può far spezzare i carrelli in partenza.

F. FALCITANO — *Genova*. — Osservi la risposta sui raggi N.

C. DAMIANI — *Teodorano*. — Troppo tardi. Grazie egualmente.

S. CARLOMUSTO — *Arpino*. — Grazie della risposta. Troppo tardi.

EDVIGE — *Torino*. — Ella domanda un po' troppo. Calcolare una caldaia a vapore, anche piccola, e disegnarla è questione di una settimana di lavoro per un ingegnere.

P. NASINI — *Firenze*. — La sua domanda è troppo elementare. Costruire un campanello elettrico? In ogni trattatello di fisica c'è la risposta.

A. CIVARDI — *Cortemaggiore*. — La sua risposta non è molto esauriente, e l'Istituto Scientifico al quale Lei si riferisce non è che una mistificazione a base speculativa, bottegaia.

R. SALADINI — *Napoli*. — Id.

L. MANFRINI — *S. Marzanotto*. — Id.

L. CACCIATORE — *Caltanissetta*. — La cosa è già da anni risaputa ed in modo differente chiarita.

Nel CATALOGO della Società Editrice Sonzogno ognuno può trovare libri di interesse scientifico di utile consultazione. Rammentiamo che lo si spedisce *gratis* a chiunque ne faccia richiesta con semplice carta da visita, e raccomandiamo in modo speciale di scorrere l'*elenco* dei volumi pubblicati nella collezione *Popolo* (a cent. 20 il volume) e nelle *Pubblicazioni illustrate*.

Un insuperabile volgarizzatore della scienza

è Camillo Flammarion, della cui firma si è fregiata questa nostra Rivista. La nostra Casa Editrice, che delle opere scientifiche di Flammarion ha acquistato la proprietà esclusiva, s'è accinta e ha da poco ultimata la ristampa dei seguenti volumi, che sono oggetti di continua richiesta:

Le Stelle e le Curiosità del Cielo
= **L'Astronomia Popolare** =
Il Mondo prima della Creazione dell'Uomo
= **L'Atmosfera** =

Nel Catalogo — che si spedisce *gratis* a chiunque lo desideri — sono segnati i singoli prezzi.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del giorno 16 in Europa la pressione massima a 769 è sull'Irlanda, la minima a 746 sulla Russia meridionale. In Italia la pressione barometrica ovunque diminuisce fino a 5 mm. in Sardegna e si forma la minima a 758 sull'Adriatico e la massima a 761 in Sicilia. Predominano venti di ponente che apportano serenità in Piemonte, Lombardia e Liguria mentre altrove il cielo è alquanto nuvoloso. La mattina del 17 la massima pressione continua a occupare l'Irlanda, e una minima profonda a 732 approda sull'Islanda. In Italia la pressione aumenta fino a 8 mm. in Piemonte e si livella intorno a 765. Il cielo è sereno sull'alto e medio Tirreno, altrove vario con qualche pioggerella in Sicilia. La temperatura diminuisce in Val Padana e per il rimanente aumenta di quasi un grado. La mattina del 18 la pressione minima elevatasi a 748 si trasporta sul mar Bianco e la massima occupa la Bulgaria e la Manica. In Italia la pressione aumenta ancora e rimane livellata ora intorno a 767. Predominano venti deboli intorno a tramontana, il cielo è nuvoloso in Sicilia ove si svolgono pioggerelle; altrove è quasi del tutto sereno. La temperatura ovunque è in aumento e di quasi due gradi in Val Padana. La mattina del 19 la minima pressione colmatosi a 760 occupa la Finlandia e la Sassonia, mentre la massima a 776 giace sulla Scozia. In Italia la pressione è livellata intorno a 765; predominano venti fra tramontana e levante che divengono forti nel Veneto; pioggerelle con temporali si svolgono in Val Padana, piogge in Toscana, quasi sereno il cielo sulle rimanenti regioni centrali. La temperatura subisce un lieve aumento e in alcune località rimane stazionaria. La mattina del 20 la massima a 774 si trasporta sulla Germania settentrionale e la minima si delinea sul Mediterraneo occidentale. In Italia la pressione ovunque diminuisce e si forma un minimo a 762 in Sardegna rispetto al massimo di 766 esistente sulla Calabria. Spirano ancora venti fra tramontana e levante, forti in Val Padana e Toscana che apportano piogge e temporali generali, eccetto l'estremo sud e isole ove il cielo è nuvoloso. Il Tirreno è agitato specialmente lungo le coste della Toscana. La temperatura sull'Italia superiore diminuisce di quesi tre gradi, mentre altrove è in lieve aumento. La mattina del 21 la massima pressione è sul mare del Nord e una minima a 757 approda sull'Irlanda. In Italia la pressione aumenta sulle regioni settentrionali raggiungendo in Piemonte mm. 768, altrove diminuisce formando un minimo secondario a 760 sul Tirreno meridionale. Generalmente dominano venti del primo quadrante, forti sulle regioni settentrionali e centrali, piogge con temporali in Sicilia, pioggerelle sparse sul medio Adriatico e Sicilia. La temperatura diminuisce ancora, eccetto sulle regioni sicule ove subisce un lieve aumento. Il giorno 22 la massima pressione elevatasi a 776 giace sulla Germania settentrionale e la minima appare sul Mediterraneo meridionale. In Italia la pressione varia irregolarmente formandosi un minimo a 761 in Sicilia e un massimo a 768 in Val Padana. Ovunque notansi venti forti tra Nord e levante; piogge con temporali si verificano in Sicilia; pioggerelle sul versante del medio Adriatico, sulla Campania e Basilicata. Il mare è agitato specialmente lungo le coste della Sardegna e della Toscana. La temperatura ovunque diminuisce e più sensibilmente sulle regioni centrali e meridionali. Il giorno 23 permane la medesima disposizione barica; spirano venti settentrionali che mantengono il mare agitato; piogge con temporali si svolgono sulle regioni meridionali, specialmente in Sicilia; sulle regioni settentrionali il cielo è quasi sereno. La temperatura quasi generalmente è in lieve aumento. Il giorno 24 la pressione massima a 775 è sulla Norvegia e la minima del Mediterraneo meridionale si approfondisce a 758, formando una depressione in Sicilia. Quivi e sulle regioni peninsulari si svolgono piogge e il cielo sulle regioni settentrionali è quasi sereno. La temperatura aumenta sulle regioni centrali e meridionali, mentre altrove diminuisce di poco. Il giorno 25 permane la medesima disposizione barica. Piogge si svolgono in Sicilia, sparse sulle regioni meridionali e in Val Padana. Spirano ancora venti settentrionali che agitano il mare specialmente intorno la Sicilia. La temperatura rimane, in alcune località, stazionaria; in altre diminuisce. Il giorno 26 la pressione massima a 770 è sulla Danimarca, la minima a 755 sull'Irlanda. In Italia la pressione ovunque diminuisce formandosi il massimo a 762 sulle Alpi e il minimo a 759 sul basso Tirreno. Piogge si notano in Val Padana, Toscana, estremo sud e Sicilia, qualche temporale sulla penisola salentina e Sicilia. La temperatura aumenta sulle regioni meridionali, mentre altrove è in diminuzione. Il giorno 27 la pressione massima si trasporta sul Mare del Nord, la minima a 757 appare sul golfo di Guascogna. In Italia la pressione varia irregolarmente formando un minimo a 760 in Sicilia e un massimo di 764 lungo le Alpi. Piogge sparse si svolgono e con qualche temporale, nel Veneto e Calabria; il mare è alquanto mosso. La temperatura è stazionaria sulle regioni meridionali, altrove diminuisce e più intensamente sulle regioni settentrionali. Il giorno 28 la pressione massima a 776 giace sulla Svezia e la minima a 753 sulla Manica. In Italia la pressione è in aumento fino a 7 mm. sulle regioni meridionali formandosi una lieve minima in Sardegna. Pioggerelle si manifestano in Piemonte, Liguria e Isole; la temperatura diminuisce sulle regioni meridionali mentre altrove aumenta.

Il giorno 29 rimane in Europa la stessa disposizione barica e in Italia la pressione si livella intorno a 767. Pioggerelle sparse si svolgono al Nord e Estremo Sud. La temperatura ovunque aumenta di minima quantità. La mattina del 30 la massima pressione a 775 giace sulla Russia e la minima approfondita a 747 permane sulla Manica. In Italia la pressione diminuisce, la minima giace in Sardegna e la massima in Val Padana. In Sicilia si manifestano piogge e temporali, pioggerelle sparse al Nord e Calabria. La temperatura, eccetto la Sicilia, subisce un lieve aumento. Dalla tabella delle temperature risulta come ovunque si raggiunsero valori bassi inferiori a quelli che ordinariamente si notano e le temperature più basse si verificarono nei giorni 26, 27, 28 specialmente nelle regioni settentrionali e centrali. Dalla cartina delle piogge risulta come esse furono abbondanti sulle regioni meridionali e specialmente in Sicilia. Scarse sulle regioni centrali e settentrionali. E in Sicilia si ebbero piogge torrenziali specialmente nel Palermitano ove si verificarono parecchi danni; adunque le piogge intense che sogliono notarsi verso la metà o la fine dell'autunno, anticiparono apportando danni alquanto rilevanti alle diverse culture e specie ai vigneti.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Settem. Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	15°,2	16°,8	16°,0	18°,2	17°,0	17°,6	17°,3	18°,2
17	13,9	16,8	15,7	19.6	17.8	18,4	19,3	19,7
18	16,2	17,4	17,7	19,9	18,0	18,8	19,8	19,3
19	17,3	17,2	18,2	19,4	17,4	18,8	19,8	19,8
20	15,1	14,3	13,8	19 1	16,8	19,0	19,1	20,0
21	12,7	13,6	12,1	17,4	14,2	17,3	17,3	21,5
22	11,3	13,0	12,3	16.2	13,8	15,7	15,2	20,2
23	12,2	14,1	13,4	15,9	14,0	15,2	13,7	19,7
24	12,0	13,9	13,3	15,5	14,4	15,8	14,0	18,9
25	12,9	12,9	12,8	15,8	12,5	14,9	15.0	17,8
26	10,2	12,2	10,9	14,4	13,1	15,0	15,9	19,0
27	9,9	11,3	10,7	14,6	11,9	15,1	17,6	19,0
28	10,0	11,3	11,2	13,0	12,6	14,9	17,3	18,6
29	12,5	11,8	12,4	13,3	14,8	15,5	17,2	19,4
30	12,7	13,5	14,1	15,5	16,1	18,4	18,0	17,3

Filippo Eredia
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. Bozzi Pietro, gerente.

Anno XIX. - N. 92. Conto Corrente con la Posta. 1.° Dicembre 1912.

DIRETTORE: RICCARDO SONZOGNO — REDATTORE-CAPO: CESARE ENRICO AROLDI

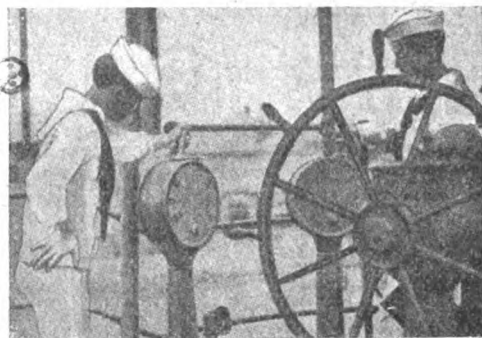
LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale di volgarizzazioni scientifiche

Il 15 corrente pubblicheremo un GRANDE NUMERO SPECIALE

In questo numero:

In appendice:

L'ELETTRICITÀ E LA SICUREZZA SUL MARE.

Apparecchio per le segnalazioni che mette in comunicazione il timoniere con la sala delle macchine.

Il salvagente illuminato elettricamente pronto per essere lanciato in mare.

Prezzo d'abbonamento: FRANCO NEL REGNO: Anno L. 6 — Sem. » 3 — ESTERO: Anno Fr. 8 50 Sem. » 4 50

Un numero, nel Regno Cent. 30 — Estero Cent. 40

Milano - SOCIETÀ EDITRICE SONZOGNO

Per il 15 Dicembre

Siamo lieti di annunciare ai nostri lettori ed abbonati che, riprendendo, dopo la forzata interruzione dovuta allo sciopero dei tipografi — le regolari pubblicazioni di *Scienza per tutti* — daremo anche quest' anno il *Numero-Strenna*, vale a dire un fascicolo più che doppio, ricco di notizie e di articoli, che uscirà il 15 Dicembre. A differenza però del *Fascicolo-Sintesi* dell'anno scorso, nel quale abbiamo passato in rassegna gli **ultimi studi e progressi delle scienze sperimentali,** nel

FASCICOLO - STRENNA

di quest'anno, sarà fatta una più larga parte alle *attualità,* specialmente per quanto si riferisce alle grandi e piccole applicazioni ed invenzioni. In altre parole, mentre il Numero-Sintesi dello scorso anno, è stato prevalentemente, diremo così, teorico, dottrinario, — il Fascicolo-Strenna di quest'anno sarà prevalentemente pratico e così, completandosi a vicenda, i due numeri potranno formare un unico interessante volume.

È superfluo, crediamo, aggiungere che di questo Numero faremo un'**edizione speciale** la quale sarà tipograficamente accuratissima.

Il Numero sarà messo in vendita il 15 corrente al prezzo di

75 *Centesimi.*

Le nostre condizioni :: d'abbonamento ::

Per sole sei lire ognuno può abbonarsi alla nostra Rivista che si pubblica in fascicoli quindicinali di 40 pagine il 1.° e il 15 di ogni mese, formando un tutto di **VENTIQUATTRO FASCICOLI** pari a

Un volume di circa 1000 pagine con oltre 1000 illustrazioni.

Se si considera che, dato l'attuale suo ordinamento, nel quale hanno cordialmente consentito, plaudendo, i lettori, la nostra **Scienza per tutti** ha pubblicato e pubblica degli **articoli a serie,** dei **veri e propri Corsi** ognuno dei quali può dirsi costituisca un trattato, un libro a sè, ognuno vede come in realtà col prezzo d'abbonamento si vengano ad acquistare

PARECCHI VOLUMI

degni, per i nomi dei rispettivi autori e per la importanza delle rispettive materie, di aggiungersi alla biblioteca di qualunque persona colta.

Daremo col numero del 1.° gennaio 1913 i due indici semestrali promessi che faciliteranno a tutti la consultazione della raccolta.

Sono del resto aperti anche gli

Abbonamenti semestrali a L. 3.=

rinnovabili **entro giugno.**

Per l'Estero le condizioni sono le seguenti:

Abbonamento annuo . . . . . . L. **8.50**

Abbonamento semestrale . . . . . L. **4.50**

Si mandano gratis dietro richiesta numeri di saggio.

SCAMBIO D'IDEE

In cerca di un mezzo di comunicazione per tutti.

I popoli avanzando in civiltà sentono maggiormente il bisogno di intendersi fra loro e di rompere tutte le barriere che li tengono divisi, compresa la diversità dei linguaggi. Già essi lasciano morire i sottodialetti e venir meno i dialetti stessi; già comincia a manifestarsi da idioma a idioma quel fenomeno di endosmosi ed esosmosi che si verifica tra i così detti vasi comunicanti, per il quale vediamo vocaboli, massime se di natura tecnico-scientifica, passare da questo a quello, e viceversa.

È però nostro convincimento che una favella capace di interpretare i bisogni, gli usi, i costumi, i pensamenti, insomma la civiltà di tutti, sorgerà per generazione spontanea e solo allora che sarà compiuta la fatale unità della famiglia umana: evento, questo, che si verificherà in un avvenire più o meno lontano, secondo che nelle diverse genti sarà energica l'azione dell'intelligenza e dell'amore.

E poi che siffatta lingua bisognerà attenderla dal progresso generale e dall'ispirazione della natura, che sola ha nelle sue leggi carattere di vera e costante universalità, vediamo se c'è un mezzo, sia pure assai limitato, con cui poterci intendere tra noi in taluni almeno di quei casi in cui ciò non è adesso possibile.

Un mezzo di tal genere dovrebbe trovare la sua materia prima in qualche cosa che sia già conosciuta nel mondo, e questa ci viene offerta dalle cifre arabiche.

Le cifre arabiche, di cui ci serviamo noi Italiani, sono pure usate da pressochè tutte le nazioni civili, e già prestano in segreto l'azione loro in alcuni pubblici uffici, oltre che nei conciliaboli della diplomazia. Trarle dalle tenebre, semplificarne più che sia possibile l'applicazione e metterle a servizio dell'universale, di maniera che dotti e indotti, specialmente questi, possano farsi comprendere in qualsiasi tempo e luogo tanto almeno che basti ai più comuni, necessari e urgenti bisogni della vita, ci pare opera fattibile e buona.

Si possono comporre dei brevi cifrari costituiti, ciascuno, di numeri che vanno progressivamente dall'uno al duecento, cui corrispondano altrettanti nomi di cose fra le più indispensabili, scritti nella maggior parte delle lingue parlate, ad uso di chi viaggia o di chi fa commercio di oggetti tra loro affini, quali ad esempio il negoziante di antichità, di attrezzi attinenti all'agricoltura, di articoli di vestiario o di coloniali, di farmaci; ben inteso che questi ultimi devono essere scelti tra i più adoperati e che si possono dare senza ricetta. Sarà bene che tali cifrari siano compilati tutti con lo stesso ordine, qualità e quantità di numeri a fine di evitare cifre grosse, meno facili a mandarsi a memoria e più incomode a scriversi; per il che la stessa cifra la quale in un cifrario significa *albergo*, in un altro può voler dire *aratro* e in un terzo *magnesia*, e così via. I cifrari redatti per i detti commercianti potranno altresì indicare, oltre alla qualità della merce, anche il prezzo, il peso o la misura ad essa relativi.

A maggior intelligenza dell'uso pratico che si può fare dei nostri cifrari da parte di chicchessia, anche dei muti, abbiamo predisposto per saggio quello per il viaggiatore, perchè destinato a più necessaria ed estesa applicazione.

Giova premettere che esso deve trovarsi esposto alla vista di tutti, come si fa coi calendari, nelle locande, trattorie, alberghi, caffè e luoghi consimili, munito di un blocco di fogliolini e di una matita. Ora, un professionista, un artiere, un operaio, una qualsiasi persona la quale non conosce altra lingua che la propria va, poniamo, a Parigi, a Londra, a Pietroburgo, a New-York e si reca, sempre, a mo' d'esempio, in una trattoria per desinare con minestra, vino, arrosto e formaggio? Consulta il cifrario appeso, se non lo ha già presso di sè, e scrive sur uno dei fogliolini le cifre corrispondenti cioè 105, 101, 111, 118 e lo consegna al cameriere, il quale andrà a vedere, ove non lo sappia già a memoria, quali cibi o bevande significano tali cifre, e lo servirà.

Può per altro accadere che delle cose notate nel cifrario, dove sono tutte messe al singolare, l'avventore ne desideri più d'una. Come si fa? Niente di più facile: a destra della cifra che indica quella cosa se ne scrive un'altra, la quale faccia capire quanto di essa se ne voglia, sottolineandola. Supponiamo che si desiderino due pani: si scrive, come dal nostro *saggio di cifrario per il viaggiatore*, il numero 99 e accanto a questo un 2 sottolineato. Tale seconda cifra vorrà dire che si domanda due volte un pane, cioè due pani.

SAGGIO DI CIFRARIO PER IL VIAGGIATORE.

1 Anno.	69 Signora.
7 Maggio.	99 Pane.
22 Domenica.	118 Formaggio.
34 Viaggio.	138 Argento.
56 Treno.	192 Ritratto.

Ciò detto, è facile immaginarsi di quale e quanta utilità potrebbe essere l'ideato cifrario, quando, messo in vendita a pochi centesimi la copia, venisse diffuso, oltre che nei luoghi già menzionati, anche sui treni ferroviari, sulle navi, pertutto dove il progresso, che sempre più cammina, conduce e potrà condurre l'uomo.

Certo che il nostro strumento di comunicazione, per essere semplicemente grafico e stretto in angusti limiti, non è paragonabile, neppure da lontano, a una vera e propria lingua; esso è però un nuovo filo che viene ad unire popoli a popoli, e, come tale, è un altro mezzo per viemeglio stimolare tra di essi la simpatia, la fratellanza, la concordia, e di conseguenza l'aspirazione a quella Pace cui uomini insigni di ogni paese vanno consacrando l'energia della grande anima loro.

La ricerca alla quale ci eravamo messi si presentava assai ardua e perciò il frutto è stato assai scarso; si sa che è più difficile trovare un fiore in un deserto che comporre un mazzo in un giardino.

CARLO AJRAGHI.

PICCOLA POSTA

PROF. CARLO MARANGONI. — 1.° Scriva direttamente al signor Prof. Giacomo Lo Forte, Palermo, via del Teatro Garibaldi, 38; 2.° Che il *Moto perpetuo* sia un sogno, è stato detto e dimostrato anche troppe volte, perchè dobbiamo ancora intrattenerne i nostri lettori. Non le pare? Saluti.

UN ABBONATO CURIOSO. — Veda sulla Fisica del Prof. Oreste Murani, e troverà la risposta alle sue domande. *Scienza per tutti* si è anche occupata tanto delle *acque termali* come dell'*aria compressa*. Veda gli *Indici* delle annate precedenti. Saluti.

CIRO DAMIANI — *Teodorano*. — La ringraziamo della sua cordiale attività. Alcune Domande e Risposte da lei inviate attendono in tipografia il loro turno di pubblicazione. Circa l'articolo sui *Fiumi* non abbiamo che a ripeterle quanto già le scrivemmo in proposito. Ma qui annuncia anche una risposta sul *Moto perpetuo*, argomento del quale la Rivista si è anche troppo occupata. Metta a profitto di *Scienza per tutti* la sua versatile coltura per argomenti di interesse più generale: grazie in ogni modo di tutto e gradisca i nostri saluti.

Dott. GUSTAVO TASCA — *Fontanelle*. — La domanda ci pare bizantina, tanto più che si può sostenere che la musica sia a un tempo e scienza e arte. Quello ch'ella domanda per la musica, non si può forse ripetere per la *pittura*, la *scultura* e la *poesia*?

PIO DI PIETRO. — Grazie; ma per carità! non parliamo più del *Moto perpetuo!!*... Saluti.

VACCARO FRANCESCO — *Cosenza*. — Lo pubblicheremo a suo tempo. Ora avrebbe l'aria d'un frutto.. fuori stagione.

RASSEGNA METEOROLOGICA

La mattina del giorno 16 la massima pressione a 771 giace sulla Baviera, mentre la minima a 760 occupa la Russia. In Italia la pressione si livella intorno a 766; predominano venti settentrionali e il cielo è quasi generalmente sereno. La mattina del 17 la pressione massima si trasporta sulla Transilvania e la minima a 750 si delinea sulla Norvegia. In Italia la pressione rimane ancora livellata intorno a 766, piogge si manifestano in Piemonte, Lombardia e Liguria, mentre altrove prevale la serenità. La temperatura è in lieve diminuzione in Val Padana e Sicilia e per il rimanente subisce aumento. La mattina del 18 approda sull'Islanda una minima pressione profonda a 725 e la massima a 773 si disegna sul golfo di Guascogna. In Italia la pressione ovunque diminuisce formandosi il massimo a 766 sulle regioni meridionali e il minimo a 763 in Liguria e Toscana. Spirano venti fra Nord e Ponente che generalmente apportano piogge e con temporali sull'Abruzzo, Lazio e Sicilia. La temperatura dappertutto diminuisce e in maggior misura in Sicilia e nel Veneto. La mattina del 19 permane la medesima disposizione barometrica colmandosi la minima a 773 e la massima a 771 mentre un'altra regione di massima appare sul mar Bianco. In Italia la pressione aumenta specialmente sulle regioni settentrionali ove risiede la massima a 766 mentre la minima occupa il basso Tirreno. Si verificano piogge in Abruzzo, Sicilia e Calabria, pioggerelle sparse in Campania e Puglie; e il mar Tirreno qua e là è alquanto mosso. La temperatura diminuisce particolarmente nella Lombardia, mentre altrove aumenta. La mattina del 20 la minima pressione colmatasi a 752 si trasporta sul Baltico e permangono i massimi a 770 sul mar Bianco e a 768 sul golfo di Guascogna. In Italia la pressione diminuisce fino a 5' mm. in Val Padana e generalmente si livella intorno a 761; pioggerelle si manifestano sulle regioni settentrionali e la temperatura ovunque diminuisce specialmente nelle località meridionali. La mattina del 21 una minima si presenta sull'Irlanda e la massima continua ad occupare il mar Bianco. In Italia la più elevata pressione risiede in Sicilia e la più bassa sulle Alpi occidentali; spirano venti prevalentemente meridionali che apportano piogge sulle regioni settentrionali e pioggerelle altrove. Il mare è agitato specialmente lungo le coste pugliesi. La temperatura diminuisce al nord e isole rimanendo stazionaria o in lieve aumento nelle altre località. La mattina del 22 la pressione massima continua ad occupare il mar Bianco, e due minimi a 746 si delineano sulla Manica e sul golfo Ligure. In Italia sulle regioni meridionali la pressione si mantiene intorno a 709 e si hanno pertanto forti venti prevalentemente occidentali che apportano piogge generali con temporali sparsi. Il mare è molto agitato e in alcune località tirreniche tempestoso. La temperatura ovunque aumenta. La mattina del 23 la massima pressione occupa ancora il mar Bianco, mentre la minima a 742 è sull'Irlanda. In Italia la pressione diminuisce intensamente sulle regioni calabresi e sicule ove risiede il massimo a 756, e una depresione secondaria a 746 occupa la Liguria. Continuano a spirare qua e là venti forti occidentali, piogge talora con temporali si manifestano sulle regioni centrali e meridionali. Il Tirreno ancora è agitato; la temperatura ovunque diminuisce e in modo più spiccato al centro e al sud. La mattina del 24 permane la medesima disposizione barometrica e si colma a 754 la minima esistente sulla Liguria. Col predominio dei venti meridionali si hanno piogge quasi generali e l'alto Tirreno continua ad essere alquanto agitato. La temperatura aumenta e in modo più ragguardevole al sud. La mattina del 25 ancora domina l'anzidetta disposizione barometrica e in Italia la pressione sulle regione meridionali si eleva a 761. Seguitano a prevalere venti meridionali che apportano piogge o pioggerelle quasi ovunque. Il Tirreno continua a mantenersi agitato o mosso. La temperatura generalmente è in fase ascendente. La mattina del 26 la massima pressione del Baltico diminuisce a 774 e la minima dell'Irlanda diviene 743. In Italia il barometro ovunque sale e il massimo meridionale si eleva a 763 e il minimo ligure a 758. Qualche pioggerella si verifica sulle regioni centrali e sicule, la temperatura ovunque subisce diminuzione. La mattina del 27 continuano a manifestarsi le ansidette disposizioni barometriche in Europa, mentre in Italia la pressione si livella tra 765 e 766. Prevale la serenità e il mare ovunque è calmo e la temperatura o è stazionaria o aumenta di poca quantità. La mattina del 28 la pressione massima a 773 si delinea sulla Bulgaria e la minima approfondita a 740 occupa l'Irlanda. In Italia il barometro ancora sale e si disegna la massima a 770 in Piemonte colla minima di 766 in Sardegna. Il cielo è nuvoloso sulle regioni settentrionali, quasi sereno altrove e la temperatura prevalentemente aumenta. La mattina del 29 la pressione massima seguita a interessare la Bulgaria e la minima dell'Irlanda si approfondisce a 734. In Italia la minima si delinea in Sardegna e la massima in Calabria. Spirano venti orientali qua e là forti che apportano piogge in Piemonte e Lombardia e pioggerelle in Toscana. Il Tirreno è alquanto agitato e la temperatura continua ad aumentare. La mattina del 30 permangono le disposizioni barometriche del giorno precedente. In Italia seguitano a spirare venti meridionali apportatori di piogge sulle regioni settentrionali e pioggerelle sulle regioni meridionali. Il Tirreno si mantiene agitato e la temperatura permane quasi stazionaria. La mattina del 31 la pressione massima a 768 appare sulla Spagna e la minima a 745 sulla Scandinavia, con un massimo secondario di 765 sulla penisola Balcanica. In Italia il barometro diminuisce notevolmente nel Veneto ove risiede la minima pressione a 756 mentre la massima a 76 occupa l'estremo sud. Spirano venti forti settentrionali in Val Padana, tra sud e ponente altrove; piogge sul Veneto si manifestano e pioggerelle sparse sulle regioni centrali. La temperatura ovunque aumenta e in special modo in Piemonte e Lombardia.

Percorrendo la tabella contenente le temperature risulta come verso la metà della quindicina si manifestarono temperature molto basse e il minor valore si ebbe il giorno 23. A partire dal 29 la temperatura ovunque aumentò e nei giorni successivi si verificarono temperature un po' superiori a quelle che normalmente si osservano.

Dalla cartina delle precipitazioni risulta come esse furono scarse sul versante del medio adriatico, un po' meno scarse sul versante tirrenico, Piemonte e Sardegna; altrove furono più abbondanti e nell'alta Lombardia e nel centro della Campania le precipitazioni si manifestarono con più frequenza e intensità. Generalmente esse riuscirono vantaggiose e le campagne sono rigogliose.

TEMPERATURA MEDIA $\frac{M+m}{2}$

Ottobr. — Giorni	Torino	Milano	Venezia	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Palermo
16	12°,3	12°,9	12°,9	16°,4	11°,6	13°,6	14°,4	19°,6
17	13,0	12,4	12,3	16,0	11,7	13,9	16,8	17,3
18	12,6	12,8	10,9	15,7	11,5	13,8	16,4	15,8
19	11,8	10,6	10,8	15,0	13,1	14,7	16,3	17,8
20	10,2	10,5	10,9	15 3	10,0	12,4	13,3	17,6
21	8,2	9,9	9,9	15,3	11,8	13,4	13,8	16,8
22	9,0	10,8	11,7	13.8	14,5	17,8	16,7	18,0
23	7,8	8,2	11,0	13,7	11,0	13,2	12,4	14.8
24	7,9	8,9	10,0	13,7	10,1	11,3	14,1	18.3
25	9,3	9,3	9,9	14,7	12,8	15,8	15.9	18,7
26	8,6	9,7	8,3	14,7	11,9	13,4	15,6	17,4
27	8,9	9,8	10,6	15,2	13,1	14,2	15,8	16,3
28	10,0	9,3	10,0	15,7	12,8	13,8	16,3	15,8
29	11,4	10,1	10,4	16,8	14,7	14,3	16,3	16,3
30	10,0	10,9	11,0	17,7	16,5	16,3	16,3	16,3
31	13,6	13,4	13,4	17,1	18,2	17,8	16,1	17,7

FILIPPO EREDIA
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. BOZZI PIETRO, gerente.

NEL NUOVO ANNO

Non è con nuove promesse che vogliamo presentarci ai lettori, i quali hanno seguito la nostra modesta, ma, crediamo, utile ed apprezzata opera di volgarizzazione. Essi ci conoscono per quanto abbiamo fatto, vogliamo dire per le sostanziali migliorie tentate ed attuate — col concorso di un più largo stuolo di collaboratori, convenientemente scelti fra le notabilità delle più svariate discipline scientifiche. Non tutti certamente coloro che vollero onorare *Scienza per tutti* della loro attenzione poterono, quest'anno, scrivere per la nostra rivista. Una parte notevole di essi vi collaborò però effettivamente con monografie ed articoli del massimo interesse e basti ricordare, fra gli altri, i nomi a tutti noti di Giacomo Ciamician, Augusto Righi, Prof. L. Amaduzzi della Università di Bologna, E. Bianchi dell'Osservatorio di Roma, F. Bottazzi dell'Università di Napoli, E. De Stefani, dell'Università di Palermo, E. Molinari dell'Università Commerciale di Milano, Tito Vignoli, ecc., per non dire di Guglielmo Marconi, l'autentica, fulgida gloria italiana, di cui *Scienza per tutti* ha pubblicato la interessante conferenza sulla *Radiotelegrafia.*

Degli stranieri illustri che collaborarono durante l'anno a *Scienza per tutti* tralasciando di ricordare il Metchikoff, l'Urbain, il Gley, ecc., basta ricordare J. Becquerel del Collegio di Francia e per tutti il compianto, grande, Enrico Poincaré della Sorbona.

Ciò dimostra una cosa sola: che, se non in tutto, per le difficoltà impreviste che sempre si frappongono al compiuto svolgimento di un dato programma e che non si possono nè eludere, nè eliminare nel breve giro di un anno; se, non in tutto, ripetiamo, certo in gran parte, in grandissima parte, *Scienza per tutti* ha mantenuto fede alle promesse con le quali, or sono 12 mesi, ha salutato i vecchi e nuovi suoi lettori ed amici.

Ciò premesso, perchè dovremmo indugiarci in nuove promesse?

Una cosa sola possiamo e dobbiamo dire, ed è questa: nulla mutando a ciò che rappresenta il tipo della nostra rivista e studiandoci di migliorare sempre più la collaborazione, noi speriamo di realizzare nel nuovo anno 1913 quei " *Desiderata* „ dei quali abbiamo fatto parola nel *Numero-sintesi* del 15 dicembre 1911: le *Interviste* e i *Profili*, i *Numeri speciali* e la *Consulenza legale.* I lettori nostri possono crederci sulla parola se loro affermiamo che questi « desiderata » sarebbero già, per quanto dipende dal nostro buon volere, un fatto compiuto. Tale diventeranno col crescente diffondersi di *Scienza per tutti* in zone sempre più vaste di lettori e specialmente di abbonati per cui resti un margine alle iniziative.

Ecco infatti ciò che noi speriamo conseguire nel nuovo anno col concorso cordiale, con l'appoggio affettuoso e convinto, coll'opera di propaganda dei nostri assidui e di coloro — e sono per fortuna migliaia sparsi un po' da per tutto nelle città e nei paesi d'Italia — che, consci della intrinseca eccellenza dell'opera nostra, la seguono con simpatia e la secondano con intelletto.

Le nostre condizioni :: d'abbonamento ::

Per sole sei lire ognuno può abbonarsi alla nostra Rivista che si pubblica in fascicoli quindicinali di 40 pagine il 1.° e il 15 di ogni mese, formando un tutto di **VENTIQUATTRO FASCICOLI** pari a

Un volume di circa 1000 pagine con oltre 1000 illustrazioni.

Se si considera che, dato l'attuale suo ordinamento, nel quale hanno cordialmente consentito, plaudendo, i lettori, la nostra **Scienza per tutti** ha pubblicato e pubblica degli **articoli a serie,** dei **veri e propri Corsi** ognuno dei quali può dirsi costituisca un trattato, un libro a sè, ognuno vede come in realtà col prezzo d'abbonamento si vengano ad acquistare

PARECCHI VOLUMI

degni, per i nomi dei rispettivi autori e per la importanza delle rispettive materie, di aggiungersi alla biblioteca di qualunque persona colta.

Daremo col numero del 1.° gennaio 1913 i due indici semestrali promessi che faciliteranno a tutti la consultazione della raccolta.

Sono del resto aperti anche gli

Abbonamenti semestrali a L. 3.=

rinnovabili **entro giugno.**

Per l'Estero le condizioni sono le seguenti:

Abbonamento annuo . . . . L. **8.50**

Abbonamento semestrale . . . . . L. **4.50**

Si mandano gratis dietro richiesta numeri di saggio.

ULTIME NOVITÀ a 20 e a 30 centesimi.

Volumetti della BIBLIOTECA del POPOLO a 20 cent.

509. **La Gerusalemme liberata.** — Parte I.

511. **La Gerusalemme liberata esposta al popolo.** — Parte II.

512. **Formulario di chimica organ.** — Parte II.

513. **Storia e antologia della letteratura turca.**

514. **I grandi poemi riassunti: L'«Iliade» esposta al popolo.** — Parte I.

515. **L'arabo parlato.**

516. **I grandi poemi riassunti: L'«Iliade» esposta al popolo.** — Parte II.

517. **Manuale di chimica analitica qualitativa per uso degli studenti.**

518. **Storia ed antologia della letteratura araba.**

519. **Vade-Mecum del saggiatore dei metalli preziosi.**

520. **Eccezioni fonetiche della lingua francese.**

522. **Teoria del regolo calcolatore e sue applicazioni.**

525. **Nozioni di topografia pratica.**

527. **Rimario della lingua italiana.** — Vol. I.

528. **Id.** — Vol. II.

Volumetti della BIBLIOTECA UNIVERSALE a 30 cent.

Barret Browning. (421) **Poemi e Poesie.**

Coppée F. (378) **Rivali.**

Cornaro L. (422) **Trattato della vita sobria.**

Eutropio. (428) **Compendio di storia romana.**

Grimm. (429) **Fiabe.**

Keats G. (430) **Iperione, Isabella, Odi, Sonetti.**

Maometto. (425) **Versetti scelti del Corano.**

Maupassant (de) Guy. (431) **Boule de suif.**

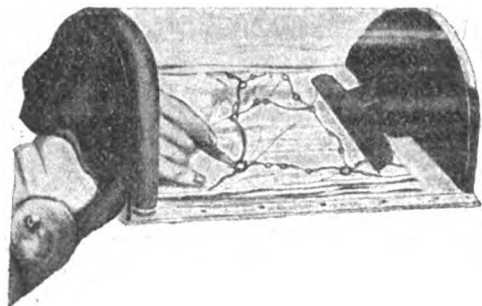
Moreau E. (424) **Racconti a mia sorella.**

Platone. (427) **Apologia di Socrate.**

Porta C. (432) **Poesie scelte.**

Rousseau G. G. (423) **Discorsi.**

Per Scrivere o Disegnare all'aria aperta durante la pioggia.

I tecnici dell'« Indiana Automobil Association » durante i lavori pei rilievi territoriali, fatti allo scopo di compilare una Carta ad uso degli automobilisti, hanno adottato una specie di gabbia impermeabile per potere in ogni momento prendere le loro annotazioni direttamente sulla carta, anche quando piove.

L'apparecchio impermeabile per scrivere o disegnare all'aperto quando piove.

L'apparecchio, che si vede nell'illustrazione, è composto di una lastra di acciaio, ricoperta di celluloide, le cui estremità sono chiuse, una con una lastra di metallo, e l'altra invece con una copertura di tessuto impermeabile, ciò che permette di introdurre una mano, per prendere le annotazioni necessarie sulla carta predisposta all'interno.

LA TELEGRAFIA SENZA FILI e i ragazzi esploratori.

Nelle truppe dei *ragazzi esploratori*, in Inghilterra, si studia e si usa praticamente la telegrafia senza fili.

Il battaglione Second Royal Eltham, l'età dei cui componenti va dagli otto ai diciassette anni, è provvisto di un apparecchio completo di telegrafo senza fili, sia pel ricevimento che per la trasmissione. Sotto la direzione del loro capo, i ragazzi imparano gli intricati codici Continental e Morse, e molti hanno già fatto buoni progressi.

Esperimenti con gli apparecchi del telegrafo senza fili.

Al campo essi usano una leggera tavola di ferro trasportabile, mentre gli esploratori che devono andare alla distanza di due a cinque miglia, portano l'apparecchio sulle loro spalle. Gli esploratori quando sono in marcia non portano una tavola, adoperano invece una delle cassette contenenti l'apparecchio come tavola di trasmissione e l'altra come sedile. Alti pali di bambù sono usati quali antenne.

Ciò che si dice di *Scienza per tutti*

Luigi Credaro, illustrazione autentica della coltura italiana, ministro della Pubblica Istruzione, così scriveva al nostro Direttore:

Pregiatissimo Signore,

« Ho molto gradito il cortese invio degli ultimi numeri di *Scienza per tutti* e dei suoi lavori di indole filosofica pubblicati nella Biblioteca del Popolo.

L'iniziativa del Signor Sonzogno e la cura che egli pone nel cercare di diffondere la coltura, sono degne di ogni lode, ed io faccio voti che la Biblioteca del Popolo e la *Scienza per tutti* penetrino in tutte le scuole e in tutte le Biblioteche popolari.

Mi abbia con perfetta stima

Dev. LUIGI CREDARO. »

Enrico Ferri:

« . . . Colgo l'occasione per esprimere ogni mia sincera congratulazione per la pubblicazione di codesto periodico. Tutto ciò che tende a diffondere la scienza nelle classi popolari, in forma semplice e chiara, è un grande beneficio sociale, poichè la scienza è la grande forza benefica della vita. Io penso, con Socrate, che la più gran parte dei mali umani ha per sorgente l'ignoranza. Auguro quindi al periodico da Lei diretto con tanto amore e nobiltà di intenti, ogni migliore successo e progresso, mentre mi è caro dirmi

Suo affezionatissimo ENRICO FERRI. »

Giuseppe Sergi:

« La *Scienza per tutti* non è una pubblicazione di racconti insipidi e inverosimili... ma è invece un metodo semplice e facile di svelare i fenomeni naturali, ignorati da gran numero di persone colte... La *Scienza per tutti* compie bene questa funzione di educazione scientifica popolare. *Prof.* G. SERGI
della R. Università di Roma. »

Sen. P. Blaserna:

« Rendere popolare la Scienza e metterla alla portata di tutti, almeno in quelle parti, che lo consentono, è opera santa, che merita ogni lode. Ho percorso i fascicoli inviatimi della *Scienza per tutti* e ho trovato che essa è redatta con cura e con serietà di propositi. Mi congratulo con la Società Editrice Sonzogno per l'opera iniziata. *Prof.* PIETRO BLASERNA
dell'Università di Roma - Sen. del Regno. »

Piero Giacosa:

« Ho ricevuto con piacere la sua Rivista che dà veramente delle nozioni scientifiche interessanti e che perciò rende un servizio grande al pubblico, il quale ha bisogno di tenersi al corrente del progresso scientifico.

Prof. PIERO GIACOSA
della R. Università di Torino. »

A. Murri:

« *Scienza per tutti* mira a diffondere un po' della luce del vero anche là dove ce n'è sì poca.

Prof. A. MURRI
della R. Università di Bologna. »

Tito Vignoli:

« . . . faccio piena adesione alla loro generosa e utile iniziativa per la *educazione intellettuale e morale* del nostro popolo, che è la base della vera civiltà...

Prof. TITO VIGNOLI
Dirett. Museo Civico di Storia Naturale, Milano. »

MONOGRAFIE

pubblicate nel 1912

in "Scienza per tutti„

Prof. G. URBAIN
della Facoltà di Scienze di Parigi:

Le conquiste della spettrochimica.

Prof. G. CIAMICIAN
della R. Università di Bologna:

La cooperazione delle scienze.

Prof. E. GLEY
del Collegio di Francia:

Il neovitalismo e la fisiologia generale.

GUGLIELMO MARCONI:

La radiotelegrafia.

Prof. MAURIZIO CAULLERY
della Facoltà di Scienze di Parigi:

I problemi della sessualità.

Prof. TITO VIGNOLI:

La biosfera terrestre.

Ing. H. ARMAGUAT:

L'evoluzione della illuminazione elettrica.

Ing. A. DANZAT:

Lo stato attuale della telefonia senza fili.

JEAN BECQUEREL
del Collegio di Francia:

L'evoluzione della materia e dei mondi.

ELIE DE CYON
del Collegio di Francia:

Un secolo di ricerche fisiologiche su i problemi del tempo e dello spazio.

ENRICO POINCARÉ
professore alla Sorbona, membro dell'Istituto di Francia:

I rapporti fra la materia e l'etere.

PICCOLA POSTA

FASULON — *Cremona.* — Siamo spiacenti di non conoscere l'indirizzo che lei ci chiede.

Ing. E. PASTORI — *Venezia.* — L'inventore dell'orologio descritto è l'americano prof. Silvanus P. Thompson, del quale però non conosciamo l'indirizzo.

MARIO PERUCCHETTI — *Roma.* — Non sappiamo proprio dove indirizzarla. Prendiamo nota del cambiamento d'indirizzo.

PARINI EUGENIO — *Modena.* — Le sue domande sono troppo speciali.

PAOLUCCI A., *Terni;* FEI GUIDO, *Firenze;* MAGLIONI MARIO, *Sciacca;* CIRO DAMIANI, *Teodorano.* — Non pubblichiamo le risposta alla domanda 1816, perchè già ne pubblicammo altra più esauriente.

MARINCOLA NESTORE. — *Catanzaro.* — Come sopra per la vostra risposta al N. 1806.

PIZZELLI ATTILIO — *Castione dei Marchesi.* — Sarà bene lei si rivolga ad un veterinario.

UN ASSIDUO — *Sansepolcro.* — Tutti gli anni pubblichiamo l'indice della nostra Rivista.

NINO BIXIO — *Bari.* — Si rivolga direttamente ai singoli Istituti, dai quali potrà avere tutti gli schiarimenti da lei desiderati.

AVV. G. MAZZOLA — *Varallo Sesia.* — Veda la risposta alla domanda 1848 (88).

JOSÈ E. CHISSOTTI — *Buenos Aires.* — Nello schizzo inviatoci deve esserci uno scambio di lettere. — Il fenomeno da lei osservato non è forse un'illusione ottica?

A. CHIESA — *Spoleto.* — Esistono in commercio molte pile a secco tascabili, e ogni fabbricante ha il suo segreto di fabbricazione. Non possiamo quindi rispondere alla sua domanda.

EMILIO FANTAZZINI — *Cogno.* — La sua domanda non è chiara. Si spieghi meglio.

MAGGIORINO GUASCHETTI — *Ponte di Nossa.* — Favorisca indicare il numero della domanda relativa alla risposta da lei trascritta, ripetendoci quanto desidera sapere.

TRETTENERO GIUSEPPE — *Cornedo.* — Pubblicheremo nella Rubrica *Domande e Risposte.*

DI MACCO CAV. GIUSEPPE — *Bari.* — Grazie. Prendiamo nota del nuovo indirizzo.

LONGONI RAG. ROBERTO — *Milano.* — Abbiamo passato le sue domande al nostro redattore speciale.

MANDARINI LEOPOLDO — *Paola.* — Riteniamo avrà già ricevuto il suo articoletto che ci duole non poter pubblicare, sia per la forma non troppo corretta, sia perchè non è corredato da illustrazioni che si possano riprodurre. Le illustrazioni debbono sempre essere su foglio a parte, e disegnate in modo da non dover essere rifatte.

Marchese WLADIMIR CAMPANARI — *Roma.* — L'apparecchio in questione fu realmente inventato da un ingegnere svizzero, ma siamo dolenti di non poterle indicare l'indirizzo, ignorandolo noi pure.

ERNEST H. MICHAHELLES — *Firenze.* — Non avendo rintracciato il suo articolo, la preghiamo di volercene inviare copia.

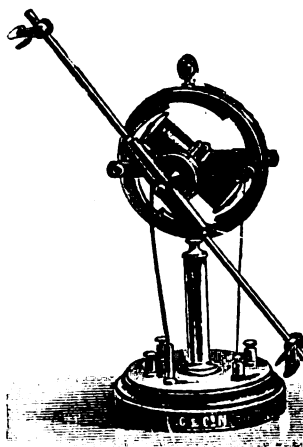
Giratubi Geissler con motore elettrico (vedi figura) per produrre le rose luminose mediante la scarica della bobina di Ruhmkorff. Funziona con 1 o 2 pile al bicromato o con 1 accumulatore. Con 4 serrafili sulla base: due per il collegamento alla pila e due per il collegamento al secondario della bobina. Costruzione solida ed elegante. Prezzo (L) L. **9.50.**

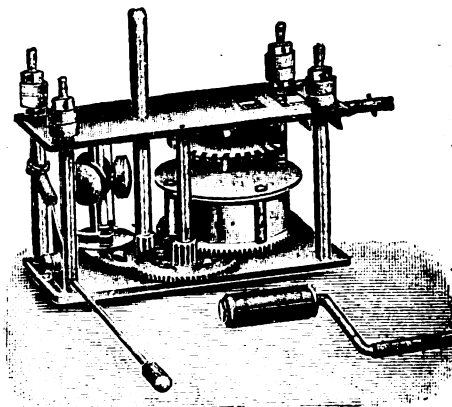
Lo stesso, con motore a stella (tipo Froment) L. **8.50.**

(Porto ed imballaggio, per l'Italia, L. 1.10.)

Corredo completo per la produzione di rose luminose, composto di:

1	Giratubi con motore elettrico come sopra descritto	L. 9,50
1	Bobina Ruhmkorff, con interruttore a martello e condensatore nella base. Ebanisteria mogano lucido. Lunghezza di scintilla garantita 6 millimetri	» 8,50
3	Tubi Gessler di forma assortita, lunghezza 10 a 12 centimetri . . .	» 3,30
2	Pile Grenet a bottiglia, doppio carbone e zinco mobile. Capacità 1/2 litro	» 7,—
2	Vasetti-dose di sal cromico per la carica delle pile con sola aggiunta d'acqua	» 0,90
6	Tortiglioni filo conduttore isolato per le connessioni	» 0,30
1	Manualetto illustrato (N. 4) con le istruzioni per l'uso del materiale e per altre applicazioni dilettevoli ed istruttive	» 0,25
	Imballaggio e spedizione (in Italia)	» 2,60
		L. 32,35

Tutto il corredo viene spedito *franco nel Regno* contro vaglia di L. **32.—.**

Movimento completo d'orologeria per fonografi a disco (grammofono e simili). Modello extraforte, caricamento a manovella (il caricamento può farsi anche durante la marcia). Regolatore a forza centrifuga con vite micrometrica a bottone per il comando. Castello in ferro. Peso circa 910 grammi. Prezzo (L) L. **11,40.**

(Franco in Italia L. 12.50).

È pubblicato il supplemento N. 51 al catalogo del ramo

GIOCATTOLI SCIENTIFICI

e si spedisce gratis a richiesta.

Il catalogo generale del ramo

MATERIALE SCIENTIFICO

di 296 pagine con 1241 illustrazioni si spedisce contro rimessa di 50 centesimi in vaglia o francobolli (estero 90 centesimi).

EMILIO RESTI - Via S. Antonio, N. 13 - MILANO

(CASA FONDATA NEL 1888)